

*Chemische Analyse der Heilquelle und der Amazonenquelle  
des Kaiserbades zu Ofen in Ungarn.*

Von Prof. Dr. J. J. Pohl.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 20. October 1859.)

In balneologischer Beziehung gibt es kaum eine Stadt, welche interessanter wäre als Ofen. Nicht nur der Reichthum an Mineralquellen, sondern auch die grosse Verschiedenheit der Bestandtheile letzterer musste längst die allgemeine Aufmerksamkeit erregen. So ist es, mit Ausserachtlassung zweifelhafter Angaben gewiss, dass bereits unter Kaiser Septimius Severus im Jahre 201, Alt-Ofen (Aquincum) mit kostbaren öffentlichen Bädern versehen war <sup>1)</sup>. Gegenwärtig sind das sogenannte Blocksbad, das Bruckbad und Raitzenbad als die unteren Thermen, das Königsbad, Lukasbad, endlich das Kaiserbad als die oberen Thermen von Ofen allgemein bekannt, welche fast alle ihren Wasserfluss mehreren sowohl kalten wie warmen Mineralquellen verdanken. Zu Ofen und Alt-Ofen dienen aber noch viele andere Quellen, meist zum Privatgebrauch oder blos zu technischen Zwecken, und so manche Mineralquelle findet bis jetzt keine Verwendung.

Unter den erwähnten Bädern nimmt entschieden das an der sogenannten Ofner Landstrasse gelegene Kaiserbad, sowohl bezüglich der heilkräftigen Wirkungen und des Wasserreichthumes der Quellen als der Zahl derselben und endlich betreffs der Grösse, zum Theil Eleganz der vorhandenen Bade-Localitäten, den ersten Rang ein.

---

<sup>1)</sup> Schönwiesner: De rudibus Laeonici Caldarique Romani. Budae 1778, pars 1, pag. 2 et pars 2, pag. 103, 110, 170, 193 etc.

Ogleich es sehr wahrscheinlich ist, dass schon die Römer die dem Kaiserbade angehörigen Hauptquellen kannten, hat man nur sichere Kunde, dass um selbe die Magyaren unter Herzog Árpád, Almus' Nachfolger wussten. Bertrandon macht 1433 die erste Erwähnung eines Badehauses bei den jetzigen Kaiserbadquellen <sup>1)</sup>. Gleich nach Besetzung Ofens unter Soliman im Jahre 1541 haben die Türken nach Wernher <sup>2)</sup> dem Kaiserbade (königlichen Bädern) sowie den übrigen Bädern Ofens ihre volle Aufmerksamkeit gewidmet und selbe für jene Zeiten prachtvoll eingerichtet. Diese Sorgfalt wurde während der ganzen sogenannten Türkenperiode, also bis zum Jahre 1686 den Bädern geschenkt, wie Reise- und Gesandtschaftsberichte aus jener Zeit erhärten. Mit dem Namen Bad Velibeg's scheint übrigens Mohammed Ben Omer Ben Bajefid im Jahre 1596 zuerst das Kaiserbad erwähnt zu haben, welches auch schon damals in jeder Hinsicht den ersten Rang unter den Ofner Bädern einnahm. In der folgenden Periode kamen die allgemein bewunderten Bauten der Türken rasch in Verfall, der selbst nach dem Verkaufe der grösseren königlichen Bäder als Krongut, unter Kaiser Leopold I. im Jahre 1702, an Johann Ecker anhielt. Unter diesem Besitzer wurde zuerst der Name Kaiserbad gebraucht und seitdem beibehalten. Erst nach Verkauf des Kaiserbades an Stephan von Marczibányi im Jahre 1802 geschah dem weiteren Verfall des Bades Einhalt, das Badehaus wurde erweitert und nachdem es dieser Besitzer dem ehrwürdigen Convente der barmherzigen Brüder schenkte, vom Letzteren bis zur neuesten Zeit immer vergrössert und verschönert, so dass selbes gegenwärtig wieder als das grösste und eleganteste Bad Ofens gilt.

---

<sup>1)</sup> Engel, Geschichte des ungarischen Reiches. Wien 1813, 2. Band, Seite 376.

<sup>2)</sup> Wernher, Hypomnemata de admirandis Hungariae Aquis. Vindobonae 1551. pag. 848.

---

## Allgemeine Bemerkungen über die Quellen des Kaiserbades.

Die Zahl der Quellen welche auf dem ziemlich grossen Gebiete des Kaiserbades entspringen, ist selbst bis jetzt nicht mit voller Sicherheit bekannt. Linzbauer <sup>1)</sup> führt deren 11 an, mit der Bemerkung, dass nebstdem mehrere Thermen im Parke des Bades wegen zu geringer Ausgiebigkeit wieder verstampft wurden. Er unterscheidet:

### Kalte Quellen.

1. Der Trinkbrunnen mit Trinkwasser im Gange des kleinen Hofes. (Kreil fand im Juni 1848 die Temperatur des Wassers gleich 24°38 C.)
2. Der Trinkbrunnen im Parke.

### Laue Quellen.

3. Die Bademühlquelle, Temperatur 27°50 C.
4. „ Eckbassinquelle, „ 26·25 „

### Heisse Quellen.

5. Die Schwefelquelle, Temperatur gleich 63°75 C.
6. Der Waschbrunnen, „ „ 62·50 „
7. „ Mühlradbrunnen.
8. „ Schlammbrunnen.
9. Die Nischenquelle.
10. „ Türkenbadquelle.
11. „ Trinkquelle.

Von diesen Quellen befindet sich gegenwärtig der Trinkbrunnen Nr. 1 als Pumpbrunnen unmittelbar im sogenannten kleinen Curhofe, Nr. 2 wurde verstampft, Nr. 3 und 4 bilden vereint mit einer 3. Quelle die jetzige Amazonenquelle.

Endlich füllen Nr. 9 und 10 mit noch einer Quelle das allgemeine Bad.

---

<sup>1)</sup> Linzbauer, Die warmen Heilquellen der Hauptstadt Ofen im Königreiche Ungarn, gr. 8. Pest 1837. Seite 140—144.

Nach den bis zum Jahre 1856 gemachten Erhebungen <sup>1)</sup> ist nun die ungefähre Ausgiebigkeit und die Temperatur der wichtigsten Kaiserbad-Quellen folgende:

	Wassermenge in 24 Stunden geliefert.		Temperatur in Graden Cels.
	Liter	W. Kub.-Fuss.	
Die Amazonenquelle . . . . .	10.739,832	340,000 <sup>2)</sup>	28°20 Pohl
Die heisse Schwefelquelle unter der Hauptmauer der Gassen- fronte des Neugebäudes ent- springend . . . . .	94,763	3,000	60·00 „
Der Wasch- auch Kochbrunnen genannt . . . . .	78,970	2,500	64·75 Kreil <sup>3)</sup>
Der Mühlradbrunnen (Palatinal- quelle) . . . . .	631,755	20,000	61·25
Die Trinkquelle (Heilquelle) .	315,878	10,000	59·87 Pohl
Drei Quellen im allgemeinen Bade, davon ist eine die Nischen- quelle . . . . .	110,537	3,500	58·75—60°0
Die Promenadequelle und meh- rere unbenutzte Quellen . .	94,763	3,000	55—58°75

Vergleicht man die letztgegebenen Temperaturen mit jenen Linzbauer's, so zeigen sich beträchtliche Unterschiede, deren Aufklärung der Zukunft überlassen bleibt. Nach unveröffentlichten Beobachtungen welche Dr. A. Schmidl im Laufe des Jahres 1857 bis 1858 anstellte, scheint übrigens die Temperatur der meisten Quellen des Kaiserbades ziemlichen Schwankungen je nach der Jahreszeit, der Temperatur der Atmosphäre etc. unterworfen zu sein.

Die sämtlichen Quellen des Kaiserbades entspringen am Fusse des als Ausläufer des Gaisberges anzusehenden Josephsberges, dessen Gipfel 244·58 Meter über dem Meeres-Niveau und 148·15 Meter über dem alten Ofner Donau-Pegel (Seehöhe 96·431 Meter <sup>4)</sup>) liegt.

1) Selbe wurden mir im November 1858 von Seite des E. Conventes der barmherzigen Brüder übermittelt.

2) Man vergleiche übrigens hiermit das später bei der Untersuchung der physikalischen Verhältnisse dieser Quelle Angeführte.

3) Kreil, Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im österreichischen Kaiserstaate. 3. Band, Seite 77.

4) Angabe C. Meyer's in Kreil's magnet. und geograph. Ortsbestimmungen. 3. Bd., Seite 75.

Ebendasselbst befindet sich auch das Kaiserbad. Nach J. Szabó <sup>1)</sup> besteht dieser Berg von unten nach oben fortschreitend aus folgenden Schichten :

Dolomit,  
deutlich geschichteter Nummulitenkalk,  
Mergel,  
Thon,  
Süßwasserkalk.

Die dem Dolomite zunächst liegenden Schichten des Nummulitenkalkes sind Magnesia hältig, dann folgen Schichten die etwas kohlen-saures Eisenoxydul, Sand und schlammigen Thon enthalten, während die obersten Schichten bereits in Mergelkalk übergehen. Der Mergel ist frisch bläulich-ashgrau, verwittert aber rasch und nimmt eine schmutziggelbe Farbe an. An der Felswand des Josephsberges, wo die Hauptquelle des zum Kaiserbad gehörigen Mühlteiches entspringt, treten die obersten Schichten des Nummulitenkalkes 2—2·6 Meter mächtig hervor, worauf Mergelschichten in bedeutender Mächtigkeit, in den oberen Theilen aus Mergelschutt bestehend, anstehen. Die weiter folgende ziemlich bedeutende Thonschichte geht nahe am Gipfel des Josephsberges stellenweise in sogenannte gelbe und weisse Kreide (Stritzelerde) über und endlich folgt in geringster Mächtigkeit am Gipfel des Berges der Süßwasserkalk. Übrigens kommen im Ofner Thon nicht selten Baryte und mitunter in Krystallen von beträchtlicher Größe vor <sup>2)</sup> und am Abhange des Josephsberges beim Fischteiche findet sich auch Vivianit jedoch als Seltenheit vor.

Ein interessantes Factum mag übrigens noch Platz finden, bevor ich zur Mittheilung der speciellen Analyse der Heil- und Amazonenquelle übergehe, womit ich von Seite des ehrwürdigen Conventes der barmherzigen Brüder betraut wurde.

In nächster Nähe des Kaiserbades liegt das sogenannte Lukasbad, dessen Badestuben ebenfalls unter dem im Jahre 1568 vom Statthalter Mustapha angelegten Fischteich liegen. Schon Stocker spricht davon <sup>3)</sup> dass die Wasserhöhe dieses Teiches Einfluss auf die übrigen

<sup>1)</sup> Die geologischen Verhältnisse Ofens. Erster Jahresbericht der k. k. Oberrealschule der k. freien Hauptstadt Ofen. 1856, Seite 53.

<sup>2)</sup> Szabó, Amllicher Bericht über die 32. Versammlung deutscher Naturforscher zu Wien, Seite 128.

<sup>3)</sup> Stocker, Thermographia Budensis etc. Editio secunda pag. 56.

Thermen Ofens übe. Diese Beobachtung wurde im Frühjahr 1858 abermals bestätigt, indem man behufs einer Reinigung den Teich am 11. März abliess. Die Heilquelle des Kaiserbades verlor ein Drittel ihrer Wassermasse, und nach Molnár<sup>1)</sup> wurde das grosse allgemeine Bad ganz leer, ebenso das Strassenbassin des Lukashades; die Quellen des Königsbades verloren 40 Millimeter, das Bruckbad aber 210 Millimeter Wasserhöhe. Als der Fischteich wieder geschlossen war, sollen bei einem Wasserstande von beiläufig 1·58 Meter die lauen Quellen des Kaiserbades mit einer Temperatur von 47·5 — 50° C. zu Tage gekommen sein, welche Temperatur sich aber alsbald wieder verlor.

---

## I. Die Heilquelle.

### A. Physikalische Verhältnisse.

Durch den Corridor des grossen Curhofes im Kaiserbade gelangt man, mittelst einer Doppeltreppe von Stein, in die durch Tageslicht erhellte Halle hinab, an deren Boden der oberste Fassungskranz der Heilquelle (früher Trinkquelle, auch Gesundheitsquelle genannt) hervorragt. Eigentlich sind es eine von NNO. einflussende Hauptquelle und mehrere Nebenquellen, welche das im oberen Theile cylindrische Bassin von 2·53 Meter Tiefe und 0·6395 Meter inneren Durchmesser füllen, indem sie nahe am Boden desselben einfließen. Der oberste Theil des Bassins besteht aus einem 0·158 Meter über den Boden vorragenden und 0·343 Meter breiten Kranz aus dem in Ofen und Pest allgemein als Baustein benutzten rothen Marmor, welcher unterhalb Gran gebrochen wird. Hierauf folgt ein ebenfalls runder Holzkranz von demselben Durchmesser und 0·106 Meter Breite, dann ist aber der Schacht viereckig ausgezimmert und erweitert sich gegen den Grund zu einer Art von Brunnstube. Das Bassin hat unmittelbar unter dem Steinkranze ein rundes Abflussloch von 0·0527 Meter Durchmesser, durch welches das Wasser in die Donau gelangt. Die von der Quelle in 24 Stunden gelieferte Wassermasse betrüge nach den erwähnten Erhebungen nahezu 315,878 Liter

---

<sup>1)</sup> Das Lukasbad in naturhistorischer Beziehung. Gr. 8., Ofen 1858, Seite 8.

oder 10,000 Wr. Kubikfuss. Nach im Herbste 1856 vorgenommenen Messungen liefert jedoch die Heilquelle innerhalb 5 Minuten 65 Wr. Mass Wasser, was binnen 24 Stunden nur 26,491 Liter oder 838·56 Wr. Kubikfuss gibt. Eine am 23. September 1859 von mir angestellte Messung ergab, dass bei möglichst verstopftem Abzug 5 Minuten und 53 Secunden nöthig waren, um am cylindrischen Theil des Steinkranzes von 0·6595 Meter Durchmesser ein Steigen des Wassers um 0·103 Meter zu beobachten. Hiernach berechnet sich die in 24 Stunden gelieferte Wassermenge zu 8612·1 Liter, welche Zahl aber gewiss zu gering ist, weil ein starkes Sickersn des Wassers durch den Holzkranz in den Abzugsanal nicht verhindert werden konnte. Ein stossweises Aufquellen des Wassers liess sich aber bei diesem Versuche am besten beobachten und es verfloss mehrmals eine viertel bis eine halbe Minute, bevor eine Änderung im Wasserstand eintrat, die dann plötzlich wieder sehr rasch erfolgte.

Das Wasser erscheint sowohl im Bassin als in einem weiten Glasgefässe vollkommen klar und farblos; es ist scheinbar im beständigen Kochen begriffen, das aber blos von dem ungleichförmigen und stossweisen Wasserzufluss herrührt. Von der Oberfläche des Wassers entweichen zahlreiche ziemlich grosse Gasblasen, welche aus einem Gemenge von Kohlensäure mit sehr wenig Stickstoff und etwas Schwefelwasserstoff bestehen. Das Wasser riecht entschieden nach Schwefelwasserstoff, dessen Geruch auch in der ganzen Halle verbreitet ist an deren Boden sich das Quellenbassin befindet, und beim Schütteln in halbgefüllten Flaschen tritt geringe Gasentwicklung ein. Durch 20 Minuten in einem Glaskolben von 850 C. C. Inhalt, der mit einem Quetschhahn verschlossen war, gekocht, verschwindet der Schwefelwasserstoff-Geruch des Wassers gänzlich. Das Wasser reagirt alkalisch und besitzt einen etwas hepatischen fade erdigen Geschmack. Die Temperatur der Quelle betrug am 29. August 1856 mit einem Normal-Thermometer bestimmt bei 23°93 C. Lufttemperatur im Schatten, im Mittel aus vier Ablesungen 59°87 C. für Wasser vom Boden des Bassins, hingegen nur 59°35 C. an der Wasseroberfläche. Offenbar ist die erstere Temperatur die richtigere. Diese Temperatur-Bestimmungen geschahen in der Weise, dass das Quecksilber-Thermometer, dessen Gefäss ein hohler Metallcylinder als Wasserreservoir umgab, auf den Boden des Bassins zunächst der Stelle an welcher die Hauptquelle emporbrodeln soll,

gebracht, dort 5 Minuten belassen, dann möglich rasch emporgezogen und an der Wasseroberfläche abgelesen wurde. Nach ebenso sorgfältigen Beobachtungen, die ich im 22. September 1859 vornahm, war die Temperatur der Atmosphäre  $10^{\circ}$  C., die der Quelle hingegen am Boden  $57^{\circ}83$  C. Da frühere, ja selbst spätere Temperatur-Beobachtungen als die meine, nicht mit vollkommen berichtigten Thermometern und mit theilweiser Ausserachtlassung der eben erwähnten Vorsichten angestellt sind, so lässt sich leider bis jetzt kein sicheres Urtheil über die etwaige Unveränderlichkeit der Quellentemperatur im Laufe von Jahren abgeben. Eine Abhängigkeit der Quellentemperatur von der Atmosphäre deuten aber meine Beobachtungen auf das Bestimmteste an und die folgenden Daten Schmidl's mögen zur weiteren Erhärtung dieser Thatsache dienen. Tognio bestimmte übrigens <sup>1)</sup> die Temperatur der Triukquelle im Jahre 1829 zu  $61^{\circ}$  C. und Kreil, selbe irrigerweise für die nur weiter geleitete Schwefelquelle haltend <sup>2)</sup>, Mitte Juni 1848 zu  $59^{\circ}38$  C., also mit der von mir im Jahre 1856 ermittelten Temperatur der Quelle, unmittelbar unter dem Wasser-Niveau gemessen, übereinstimmend. Wohl zu berücksichtigen bleibt aber, dass nach dem schon erwähnten Ablassen des Fischteiches im Frühjahr 1858 nach Aufzeichnungen des Dr. A. Schmidl sich ein Temperaturwechsel kund gab, obschon diese Temperatur-Beobachtungen im absoluten Sinne genommen zu geringe Wärmegrade zu geben scheinen und daher nun relativen Werth besitzen.

Schmidl fand nämlich die Temperatur der Heilquelle:

1857, November . . . . .	zu $56^{\circ}88$ C.
1858, 22. März, nach Ablassen des Fischteiches . . . . .	„ $58^{\circ}12$ „
1858, 6. April . . . . .	„ $57^{\circ}75$ „

Am Boden des Quellenbassins bildet sich ein geringer, etwas schmutzigweisser, grobkörniger Absatz, dessen Zusammensetzung später angeführt wird.

Nach wenig Tagen Aufbewahrung in wohlverstopften Flaschen verschwindet der Schwefelwasserstoff-Geruch vollständig und das Wasser wird geruchlos.

<sup>1)</sup> Medicinische Jahrbücher des k. k. österreichischen Kaiserstaates. 27. Band, Seite 182.

<sup>2)</sup> Magnet. und geograph. Ortsbestimmungen. 3. Band, Seite 77.

<sup>3)</sup> Nach einer schriftlichen Mittheilung des Herrn Ordens-Provinceals G é l e n t s e r.



Mit einem sehr guten Piknometer angestellte Versuche die Dichte des Wassers zu bestimmen, ergaben folgende Resultate<sup>1)</sup>:

I. 39·58895 Grm. destillirtes Wasser von 15°8 C. Temperatur werden durch 39·63300 Grm. des Mineralwassers von derselben Temperatur verdrängt, daher ergibt sich die Dichte des Wassers bei 15°8 C. = 1·001081.

II. 39·59000 Grm. reines Wasser von 15°5 ersetzen im Piknometer 39·63320 Grm. Mineralwasser, daher folgt die Dichte des letzteren bei 15°5 C. = 1·001091.

Setzt man nun die Dichte des reinen Wassers bei 15° C. gleich der Einheit und reducirt die gefundenen Dichten des Mineralwassers auf dieselbe Normaltemperatur<sup>2)</sup>, so wird die Dichte des Mineralwassers:

$$\begin{array}{l} \text{bei } 15^{\circ} \text{ C. nach I.} = 1\cdot001202 \\ \text{„ } 15 \text{ „ „ II.} = 1\cdot001168 \\ \hline \text{im Mittel also} = 1\cdot001185. \end{array}$$

## B. Chemische Untersuchung.

### Qualitative Analyse.

Das Wasser für die nachstehende Untersuchung wurde am 29. August 1856 der Quelle entnommen.

Ebendasselbst geschah mittelst Galläpfel-Infusion eine vorläufige Probe, ob das Wasser in merklicher Menge kohlen-saures Eisen-oxidul enthalte, welche aber negativ ausfiel.

Beim entsprechenden Kochen des Wassers in einem Glaskolben und Auffangen der sich entwickelnden Gase über Ätzkali-Lauge, blieb eine kleine Menge davon unabsorbirt, welche sich als Stickstoff erwies.

Bei der später vorgenommenen qualitativen Analyse, zu welcher wie für die folgenden quantitative Bestimmungen alle nöthigen Ab-

1) Da die öfter vorkommende Anführung von selbst 5 Decimalstellen bei den Gewichten leicht zu irrigen Beurtheilungen Veranlassung geben kann, so mag bemerkt sein, dass sämtliche Wägungen mit einer vortreflichen Wage von Kutsche in Wien angestellt sind, welche bei 50 Gramm Belastung auf jeder Wagschale, bei einer Gewichts-differenz von 0·00002 Gramm einen deutlichen und constanten Ausschlag gibt.

2) Nach der von Schumacher verbesserten Halls-trö m'schen Tafel, in dessen Anleitung zur Reduction der Wägungen. Hamburg 1838, Seite 20.

dampfungen in Platingefässen geschahen, wurden als Bestandtheile des Wassers gefunden:

## von Basen:

(Kaliumoxyd),  
Natriumoxyd,  
Lithiumoxyd,  
Calciumoxyd,  
(Baryumoxyd),  
Magniumoxyd,  
Aluminiumoxyd,  
(Manganoxydul),  
(Eisenoxydul),

## von Säuren:

Schwefelsäure,  
Kohlensäure,  
Phosphorsäure,  
Kieselsäure,  
(Borsäure),  
Schwefelwasserstoff,  
(Unterschweiflige Säure).

Ferner nicht flüchtige organische Substanzen; die eingeklammerten Verbindungen sind jedoch nur als sogenannte Spuren vorhanden.

Es dürfte nicht überflüssig sein, über einzelne Momente der qualitativen Analyse Nachstehendes zu bemerken.

Zur Aufsuchung des etwa vorhandenen Jods und Broms etc. wurden 16 Liter Wasser abgedampft und der trockene Rückstand mit 95procentigem Alkohol wiederholt ausgezogen. Das alkoholische Filtrat wurde nach geringem Kalizusatz zur Trockne abdestillirt, der Rückstand mit heissem absoluten Alkohol mehrmals ausgezogen, filtrirt und das heisse Filtrat eingengt. Die so erhaltene Flüssigkeit trübte sich ziemlich stark beim Erkalten, wornach abermals eine Filtration erfolgte. Der Rückstand am Filter wurde in heissem Wasser gelöst, die Flüssigkeit bis auf wenige Tropfen verdampft und davon in eine Lösung von Brucin in concentrirter Schwefelsäure gebracht. Es zeigte sich weder eine Spur von röthlicher Färbung, noch der durch das Vorhandensein von Salpetersäure bedingte eigenthümliche Geruch. Die Abwesenheit der Salpetersäure im untersuchten Wasser lässt sich also mit Bestimmtheit behaupten. Das Filtrat von den aus der alkoholischen Lösung abgeschiedenen Salzen wurde sammt dem Rest der Flüssigkeit von der Salpetersäure-Prüfung zur Trockne abgedampft und zur Zerstörung etwa vorhandener organischer Substanzen gelinde geglüht. Vom in wenig Wasser gelösten Rückstand prüfte man einen Theil nach Reynoso <sup>1)</sup> mit Stärkekleister

<sup>1)</sup> Annales de Chimie et de Physique. III. Série, tome 26, pag. 285.

und Wasserstoffsuperoxyd auf Jod, es trat jedoch nicht die geringste Reaction ein. Der Rest der Lösung wurde mit Schwefeläther und Chlorwasser geschüttelt, wobei der Äther keine bräunliche Färbung annahm, somit also auch kein Brom vorhanden sein konnte.

Der vom Auszuge mit 95procentigem Alkohol bleibende Rückstand wurde wiederholt mit Wasser ausgekocht, filtrirt und die Hälfte des Filtrats nach dem Ansäuern mit Salzsäure zur Kali- und Lithion-Ermittlung verwendet. Das erstere liess sich nach der gewöhnlichen hier nicht weiter zu erwähnenden Trennung von den nebstbei vorhandenen Substanzen als Spur mittelst Platinchlorid, das letztere hingegen als Chlorlithium mittelst der Flammen-Reaction erkennen. Die andere Hälfte des Filtrats wurde abgedampft, geglüht; dann ein Theil des Rückstandes in möglichst wenig Wasser gelöst und nach dem Ansäuern mit Salzsäure mittelst Curcumapapier entschieden die Gegenwart von Borsäure nachgewiesen. Zur Gegenprobe erhitzte man den Rest des Rückstandes mit Weingeist und zündete letzteren an. Die intensiv gelbe Flamme zeigte sich in den Spitzen hellolivengrün gefärbt.

Der Rückstand vom zur Lithion-, Jod- und Brom-Bestimmung etc. dienenden alkoholischen Auszuge, wurde endlich nach dem Auskochen mit Wasser das mit Salzsäure angesäuert, unter Zusatz von etwas schwefelsaurem Kali zur Trockne gebracht, mit verdünnter Salzsäure aufgeweicht und vom Ungelösten abfiltrirt. Der zur Entfernung der Kieselsäure mit Ätznatronlauge ausgekochte Niederschlag löste sich darin bis auf einen sehr geringen Rückstand, den man abermals abfiltrirte und nach dem Glühen mit kohlensaurem Natron zusammenschmelzte. Die geschmolzene Masse löste sich bis auf eine unbedeutende Trübung im heissen Wasser. Nach 24stündigem Stehen wurde die geklärte Flüssigkeit vom entstandenen kaum merkbaren Absatze bis auf einen kleinen Rest vorsichtig abgossen, der Rückstand durch Zusatz einiger Tropfen Salzsäure gelöst und die so erhaltene klare Flüssigkeit mit Gypslösung versetzt. Nach mehrstündigem Stehen zeigte sich eine zwar unbedeutende, jedoch unverkennbare Trübung, welche als von schwefelsaurem Baryt herrührend, angesehen wurde. Eine weitere Prüfung dieser Trübung auf Strontian konnte und musste bei der Unbedeutendheit derselben unterbleiben.

Die sorgfältigsten Versuche, im Rückstande von 10 Liter, unter theilweiser Neutralisation mit Essigsäure eingedampften Wasser, Fluor nachzuweisen, bewiesen nur dessen Nichtvorhandensein

Weitere Versuche um im Wasser der Heilquelle schwefelige Säure, Buttersäure, Propionsäure, Essigsäure und Ameisensäure zu entdecken, welche letztgenannten organische Säuren neuester Zeit in manchen Mineralwässern von Scherer<sup>1)</sup> und Fresenius<sup>2)</sup> aufgefunden wurden, unterblieben absichtlich, einmal weil die vorkommende Menge dieser Säure immer nur eine höchst geringe ist und etwa aufgefundene Spuren davon den Werth des Mineralwassers nicht erhöht hätten, dann aber weil diesen Bestimmungen nur Zuverlässigkeit zukäme, wenn sie mit dem frischen Wasser alsogleich ausgeführt worden wären, wozu Zeit und Gelegenheit mangelte.

Dagegen erlaube ich mir eine Erscheinung zu erwähnen, welche sich beim Abdampfen der 16 Liter betragenden Wassermasse für den Zweck der qualitativen und quantitativen Analyse zeigte, ohne jedoch daraus auch nur den geringsten Schluss auf das Vorhandensein gewisser Metalle ziehen zu wollen. Nach vollständiger Entfernung des trockenen Rückstandes aus dem Gefässe zeigten sich nämlich einige Stellen des Bodens wie mit einem Hauche eines metallisch-glänzenden goldfarbenen Überzuges bedeckt. Diese Anflüge verschwanden nicht beim Betropfen mit Salzsäure, wohl aber nach stundenlangem Digeriren mit dieser Säure. Leicht erfolgte hingegen die Lösung in Salzsäure, der selbst auf Kosten des Gefäss-Materials ein Tropfen Salpetersäure zugefügt war. In den der Menge nach nun sehr geringen Auflösungen liess sich aber auf keine Weise eine entscheidende Reaction betreffs der Natur des metallischen Anfluges erzielen.

#### Quantitative Analyse.

Die Abmessung des zu den Einzelbestimmungen dienenden Wassers geschah in Glaskolben, deren Hals eine kreisförmig eingeritzte Marke besitzt. Diese Kolben wurden in meinem Laboratorium mit grösster Sorgfalt vom Herrn H. Gonvers für die Normaltemperatur 15° C. kubicirt, und bei der Berechnung der Resultate der Analyse,

---

<sup>1)</sup> Liebig, Annalen, 99. Band, Seite 257.

<sup>2)</sup> Jahrbücher des Vereines für Naturkunde im Herzogthum Nassau. 11. Heft, Seite 160.

jedesmal die Reduction der gemessenen Wassermenge von der beobachteten Temperatur auf das Normale und jene wegen der gefundenen Dichte des Wassers vorgenommen. Zur Berechnung der im Wasser enthaltenen Bestandtheile aus den bei der Gewichtsbestimmung gefundenen Verbindungen dienten durchgängig die Äquivalente, welche Fresenius in der 4. Auflage seiner Anleitung zur quantitativen Analyse anführt

1. Bestimmung des freien Stickstoffes.

835·1 C. C. Wasser von der Quelltemperatur gaben in einem Kolben gekocht, der wie das nöthige Gasentbindungsrohr mit dem Mineralwasser gänzlich gefüllt war, 0·15 C. C. Gas, das über Ätzkalilösung in einem genau getheilten Masseyylinder aufgefangen und bei der Temperatur von 27°18 C. der Sperrflüssigkeit, sowie dem Barometerstande von 753<sup>mm</sup> 82 bei 22°02 C. abgelesen wurde.

Es liefern somit 1000 Gewichtstheile Wasser 0·00019 Gewichtstheile Stickstoff.

2. Bestimmung des Schwefelwasserstoffes.

Die Bestimmung des Schwefelwasserstoffes wurde zu zwei verschiedenen Zeiten ausgeführt. Im Jahre 1856 nämlich mittelst Kupferchlorid und am 20. September 1859 unmittelbar an der Quelle durch Titirung mit Jodlösung.

I. 950 C. C. Wasser bei 59°27 abgemessen und unter den nöthigen Vorsichten mit Kupferchlorid-Lösung versetzt, lieferten nach Oxydation des entstandenen Niederschlages mit reiner Salpetersäure 0·00160 Grm. schwefelsauren Baryt.

II. 950 C. C. bei 519°27 gemessen, gaben nach gleicher Behandlung 0·00088 Grm. schwefelsauren Baryt.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten sonach Schwefelwasserstoff, berechnet aus :

I. 0·00024 Gewichtstheilen,

II. 0·00013 „

im Mittel also 0·00019 Gewichtstheile.

Zur Bestimmung des Schwefelwasserstoffes mittelst titrirter Jodlösung unmittelbar an der Quelle diente eine Jodlösung, von welcher im Mittel aus mehreren Versuchen 1 C. C., 0·00012665 Gewichtstheile

theilen Schwefelwasserstoff entsprach und welche aus einer in Zehntel C. C. getheilten Quetschhahn-Burette abfloss.

Vor den eigentlichen Versuchen suchte man zu ermitteln, ob ein Ansäuern des Wassers Einfluss auf die Bestimmungen übe, erhielt aber nur negative Resultate. Unter allen von Fresenius angegebenen Vorsichten ausgeführt, brauchten bei der eigentlichen Probe 250 C. C. frisches Wasser der Heilquelle bei 57°83 gemessen und dann abgekühlt:

Jodlösung	Temperatur der Flüssigkeit
1·22 C. C.	28°0 C.
1·08 „	25·8 „
1·40 „	31·0 „

Bei weiteren Versuchen über die Menge der gebrauchten Jodlösung, welche destillirtes Wasser erforderte, um mit Stärkekleister versetzt die gewünschte Reaction zu geben, zeigte es sich, dass

250 C.C. Wasser von 15° C. im Mittel	0·447 C. C.
250 „ „ „ 28 „ „ „	0·732 „
250 „ „ „ 30 „ „ „	0·894 „

Jodlösung erforderten.

Mit Berücksichtigung der hieraus abzuleitenden Temperatur-Correction erfolgt der Schwefelwasserstoff-Gehalt in 250 C. C. Wasser, gemessen bei 57°83 zu 0·00005813 Gewichtstheilen, oder 1000 Gewichtstheile Mineralwasser enthalten 0·000235 Gewichtstheile Schwefelwasserstoff.

Der Vergleich der so gefundenen Schwefelwasserstoffmenge mit jener welche die Bestimmung mittelst Kupferchlorid ergab, zeigt ziemliche Übereinstimmung der nach beiden Methoden erhaltenen Resultate. Die Titrimethode liefert jedoch einen etwas grösseren Mittelwerth. Da aber die Bestimmungen mittelst des Kupferchlorides erwiesener Massen meist etwas zu klein ausfallen, zudem im vorliegenden Falle die Oxydation des gefällten Schwefelkupfers erst 14 Tage nach Bildung desselben ausgeführt werden konnte, so ist das mittelst Jodlösung erhaltene Resultat entschieden als das richtigere anzusehen und soll bei den folgenden Berechnungen allein zu Grunde gelegt werden.

Um weiters wenigstens näherungsweise die Menge des im Mineralwasser gebunden vorkommenden Schwefelwasserstoffes ken-

nen zu lernen, wurden 250 C. C. Wasser bei der Temperatur von  $57^{\circ}8$  C. abgemessen, rasch zum Kochen erhitzt, durch 10 Minuten darin erhalten, dann abgekühlt und mit der Jodlösung titirt. Hievon verbrauchte man

0·89 C. C. bei  $28^{\circ}$  C. Flüssigkeits-Temperatur,

0·85 „ „  $27\cdot4$  „ „

woraus wieder nach Anbringung aller nöthigen Correctionen der Schwefelwasserstoff-Gehalt in 250 C. C. Wasser von  $57^{\circ}8$  zu 0·00001862 Gewichtstheilen und die Menge gebundenen Schwefelwasserstoffs in 1000 Gewichtstheilen Wasser zu: 0·0000754 Gewichtstheilen folgt.

Als Endresultat ergibt sich also, dass 1000 Gewichtstheile Wasser der Heilquelle:

Freien Schwefelwasserstoff . . . . .	0·000160	Gewichtstheile.
Gebundenen „ . . . . .	0·000075	„
Zusammen Schwefelwasserstoff enthalten . . . . .	<u>0·000235</u>	Gewichtstheile.

### 3. Bestimmung der gesammten Kohlensäure.

Hierzu wurden an der Quelle mehrere Flaschen unter möglichst geringer Bewegung mit je 950 C. C. Wasser von der Temperatur  $59^{\circ}27$  gefüllt und eine klare ammoniakalische Chlorbarium-Lösung zugefügt, die Flaschen wohl verkorkt und der ganze obere Theil des Halses mit einem dicken Wachsüberzuge versehen. Bei der eigentlichen Analyse lieferten

I. 950 C. C. Wasser von  $59^{\circ}27$  einen Niederschlag von 2·4289 Grm.

II. 950 „ „ „  $59\cdot27$  „ „ „ 2·4485 „

Im Mittel daher wiegt der Niederschlag 2·43870 Grm.

Hiervon kommt abzuziehen:

Die Menge schwefelsauren Baryts, welche der sub 5. angegebenen Schwefelsäuremenge und der durch Oxydation des Schwefelwasserstoffes entstandenen entspricht. = 0·42195 Grm.

Die Menge zweibasig phosphorsauren Baryts, welche der gefundenen Menge Phosphorsäure sub 7. äquivalent ist = 0·00187 „

Die Menge Thonerde, welche nach 8. in der abgemessenen Wassermenge vorkommt . . . . . = 0·00205 „

Zusammen . . . 0·42587 Grm.

Es bleiben also noch 2·01283 Grm. kohlensaurer Baryt übrig, und 1000 Gewichtstheile Wasser würden hiernach 0·47942 Gewichtstheile Kohlensäure enthalten.

## 4. Bestimmung des Chlors.

Das hierzu dienende Wasser war bereits 6 Wochen in einer wohl verstopften Flasche gestanden, und roch gar nicht mehr nach Schwefelwasserstoff.

Die Chlorbestimmung geschah übrigens durch Wägung des auf einem gewogenen Filter gesammelten Chlorsilbers.

- I. 2000 C. C. Wasser von 16° C. gaben 1·26252 Grm. Chlorsilber,  
 II. 2000 „ „ „ 8 „ „ 1·29230 „ „

Hieraus folgt für 1000 Gewichtstheile Wasser der Chlorgehalt, nach:

I. zu 0·13377	Gewichtstheilen,
II. „ 0·13933	„
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
im Mittel zu 0·13753	

## 5. Bestimmung der Schwefelsäure.

Da die Bestimmung der Schwefelsäure erst nach mehr denn viermonatlichem Stehen des Wassers in wohlverstopften, aber in nicht vollkommen angefüllten Flaschen geschah, so lässt sich annehmen, dass aller vorhanden gewesene Schwefelwasserstoff bereits zu Schwefelsäure oxydirt war. Die Menge der gefundenen Schwefelsäure musste also in Bezug auf frisches Wasser etwas zu hoch ausfallen. Bei der kleinen Menge des gefundenen Schwefelwasserstoffes ist dies jedoch unbedeutend und die anzubringende Correction beträgt für 1000 Gewichtstheile Wasser nur 0·00044 Gewichtstheile Schwefelsäure:

- I. 600 C. C. Wasser von 16° C. gaben 0·28638 Grm. schwefels. Baryt,  
 II. 500 Grm. Wasser „ 0·22340 „ „ „

Ferner aus der Wassermenge die zur Kohlensäure - Bestimmung diente:

- III. 950 C. C. Wasser von 59°27 C. gaben 0·43358 Grm. schwefels. Baryt,  
 IV. 950 „ „ „ „ „ 0·41132 „ „ „

Es enthalten daher 1000 Gewichtstheile Wasser nach:

- I. 0·16354 Gewichtstheile Schwefelsäure,  
 II. 0·13467 „ „  
 III. 0·14950 „ „  
 IV. 0·13071 „ „

also: 0·13461 Gewichtstheile Schwefelsäure im Mittel.

Hievon ab 0·00055 Gewichtstheile Schwefelsäure vom oxydirten Schwefel des Schwefelwasserstoffes herrührend,

bleiben 0·13406 Gewichtstheile Schwefelsäure.



## 6. Bestimmung der Kieselsäure.

Die Kieselsäure wurde sowohl aus einer Wassermenge bestimmt, welche mit Salzsäure angesäuert zur Trockne abgedampft und dann mit verdünnter Salzsäure behandelt war, als aus den Rückständen, welche bei Ermittlung der Summe der fixen Bestandtheile blieben; jedoch ebenfalls erst nach entsprechender Behandlung mit verdünnter Salzsäure. Die abgeschiedene Kieselsäure war rein weiss und blieb es auch nach dem Glühen, auch löste sie sich in einer Lösung von kohlensaurem Natron ohne Spur eines Rückstandes.

I.	2000 C. C. Wasser von 15° C.	gaben	0·06720	Grm. Kieselsäure,
II.	500 Grm. Wasser	„	0·01770	„ „
III.	500 „ „	„	0·01490	„ „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher nach :

I.	0·03352	Gewichtstheile Kieselsäure,
II.	0·02980	„ „
III.	0·03540	„ „

im Mittel 0·03291 Gewichtstheile Kieselsäure.

## 7. Bestimmung der Phosphorsäure.

Die Phosphorsäure wurde aus einer kleineren und aus einer grösseren Wassermenge ermittelt. Zuerst nämlich aus einer zur Kohlensäure-Bestimmung abgemessenen Wassermenge, indem der ausgewaschene Gesamtniederschlag nebst dem beim Eindampfen der abfiltrirten Flüssigkeit auf's Achtel Volum entstehenden mit Salzsäure behandelt wurde und nach dem Abfiltriren vom schwefelsauren Baryt zur Ausfällung der kleinen Thonerde- und Phosphorsäuremenge mit Ammoniak im Überschusse versetzt, durch 24 Stunden stehen blieb. Nach dem Abfiltriren des neuerlich entstandenen geringen Niederschlages entstand im Filtrate mit schwefelsaurer Magnesia keine Fällung, ein Beweis, dass die Phosphorsäure gänzlich an die Thonerde gebunden im Wasser vorkömmt. Vom Niederschlage wurde aber nach Sonnenschein <sup>1)</sup> mit molybdänsaurem Ammoniak die Phosphorsäure getrennt und zuletzt als zweibasig phosphorsaure Magnesia ausgewogen. Die Abscheidung der Phosphorsäure aus der grösseren Wassermenge geschah hingegen im Allgemeinen so, wie

<sup>1)</sup> Journal für praktische Chemie. 53. Band, Seite 343.

sie Fresenius bei der Untersuchung der Mineralwässer in seiner Anleitung zu quantitativer Analyse vorschreibt, nur mit dem Unterschiede, dass bei der vorläufig erwiesenen Abwesenheit des Jods und Broms, die zuerst vorgeschriebene Behandlung mit Alkohol unterblieb. Die Trennung der Phosphorsäure von der Thonerde erfolgte zuletzt, wie oben angedeutet, nach Sonnenschein's Verfahren.

- I. 950 C. C. Wasser von 59°27 gaben 0·00095 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia.  
 II. 16000 C. C. Wasser von 14°8 lieferten 0·01525 Grm. des Magnesia-salzes.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher:

nach I.	0·00065	Gewichtstheile	Phosphorsäure,
„ II.	0·00061	„	„
<hr/>			
im Mittel	0·00063	Gewichtstheile	Phosphorsäure.

#### 8. Bestimmung der Thonerde.

Dieselbe geschah, wie sub 7. erwähnt, nach dem von Fresenius vorgeschriebenen Verfahren. Nach dreitägiger Behandlung mit Schwefelammonium erhielt man eine so unbedeutende Menge von Schwefeleisen, dass an eine weitere Gewichtsbestimmung des Eisens nicht gedacht werden konnte. Es lieferten:

- I. 16000 C. C. Wasser von 14°8, 0·04085 Grm. Thonerde und Phosphorsäure.  
 II. 950 „ „ „ 59·27, 0·00290 „ „ „ „

Daher enthalten 1000 Gewichtstheile Wasser nach Abzug der sub 7. gefundenen Phosphorsäure, und zwar für II. das Mittel genommen:

I.	0·00193	Gewichtstheile	Thonerde,
II.	0·00245	„	„
<hr/>			
im Mittel	0·00219	Gewichtstheile	Thonerde.

#### 9. Bestimmung des Calciumoxydes.

Der Kalk wurde aus Wassermengen gefällt, welche nach Entfernung der Kieselsäure mit Ammoniak versetzt, 24 Stunden stehen blieben. Nach Abfiltrirung des gebildeten geringen Niederschlages wurde mit oxalsaurem Ammoniak der Kalk abgeschieden, der Niederschlag nach 18stündiger Ruhe auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen, wieder in Salzsäure gelöst und zum zweiten Male mit oxal-

saurem Ammoniak gefällt, um so die möglichste Trennung des Kalkes von der Magnesia zu bewerkstelligen. Beim Auswägen gaben:

- I. 2000 C. C. Wasser von 16° C. 0·57780 Grm. kohlensuren Kalk,  
 II. 2000 „ „ „ 8° „ 0·57800 „ „ „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten somit:

nach I.	0·16162	Gewichtstheile	Calciumoxyd,
„	II. 0·16154	„	„
<hr/>			
im Mittel	0·16158	Gewichtstheile	Calciumoxyd.

#### 10. Bestimmung des Magniumoxydes.

In den vereinigten Filtraten von den Kalkbestimmungen wurde die Magnesia auf die gewöhnliche Weise bestimmt.

- I. 2000 C. C. Wasser von 16° C. lieferten 0·09475 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia.  
 II. 2000 „ Wasser von 8° gaben 0·08308 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia.

1000 Gewichtstheile Wasser haben daher gelöst:

nach I.	0·01706	Gewichtstheile	Magniumoxyd,
„	II. 0·01495	„	„
<hr/>			
im Mittel	0·01600	Gewichtstheile	Magniumoxyd.

#### II. Bestimmung des Lithions und Natrons.

##### a) Directe Bestimmung des Lithiumoxydes.

Hierzu dienten die vereinigten sämmtlichen Filtrate von der Phosphorsäure- und Thonerde-Bestimmung, die zur Trockne abgedampft, der Rückstand wiederholt mit Wasser ausgekocht, filtrirt, mit Salzsäure angesäuert und wieder zur Trockne gebracht wurden. Den Rückstand erschöpfte man mit gleichen Theilen absoluten Alkohols und Schwefeläther, filtrirte ab, dampfte die Lösung zur Trockne ein und fällte nach Lösen des Rückstandes in Wasser mit oxalsaurem Ammoniak den Kalk. Die Magnesia wurde durch Digestion mit Quecksilberoxyd, Abdampfen zur Trockne, Glühen der Masse, Ausziehen derselben mit heissem Wasser und Abfiltriren entfernt. Das erhaltene Filtrat wurde endlich wieder zur Trockne abgedampft, dann mit dem erwähnten Gemische von Alkohol und Äther behandelt, die Lösung verdampft und der scharf getrocknete Rückstand als Chlor-

lithium gewogen. Die erhaltene Verbindung löste sich klar im Wasser und ertheilte der Weingeistflamme eine schöne rothe Färbung.

16000 C. C. Wasser von  $14^{\circ}8$  hinterliessen  $0\cdot23663$  Grm. Chlorlithium.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten hiernach:

$0\cdot003172$  Gewichtstheile Lithiumoxyd.

b) Indirecte Bestimmung des Lithions und Natrons.

2000 C. C. Wasser von  $15^{\circ}$  C. wurden zur Trockne gebracht, der Rückstand mit Wasser ausgezogen, filtrirt und ausgewaschen. Das mit Salzsäure angesäuerte Filtrat dampfte man nach Zugabe von Ammoniak ab und glühte den Rückstand. Nachdem die Magnesia auf entsprechende Weise mit Quecksilberoxyd entfernt war, gab im Filtrate oxalsaures Ammoniak keine Trübung mehr, es wurde daher abgedampft, geglüht und der aus Chlorlithium und Chlornatrium bestehende Rückstand gewogen. Er betrug  $1\cdot27042$  Grm. Nach Austreibung des Chlors durch Schwefelsäure blieben hingegen stark geglüht  $1\cdot62500$  Grm. schwefelsaures Lithion und schwefelsaures Natron, woraus  $2\cdot68950$  Grm. schwefelsaurer Baryt gefällt wurden.

Bedeutet daher  $x$  die Menge des vorhandenen Lithions, und  $y$  die Menge des vorhandenen Natrons in 1000 C. C. Wasser, so hat man die Bedingungsgleichungen:

$$\begin{aligned} x + y &= 0\cdot35114 \text{ und} \\ 3\cdot6786x + 2\cdot2903y &= 0\cdot81250 \\ \text{woraus } x &= 0\cdot00398 \text{ Gewichtstheilen, sowie} \\ y &= 0\cdot34516 \text{ „ folgt.} \end{aligned}$$

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten also:

$0\cdot00397$  Gewichtstheile Lithiumoxyd und  
 $0\cdot34475$  „ Natriumoxyd.

Combinirt man die eben gefundene Lithionmenge mit der durch die directe Analyse ermittelten, so ergibt sich der Lithiumoxyd-Gehalt im Mittel zu  $0\cdot00360$  Gewichtstheilen für 1000 Gewichtstheile Wasser.

Da ferner 2000 C. C. Wasser von  $15^{\circ}$ ,  $1\cdot27042$  Gewichtstheile Chlorlithium und Chlornatrium lieferten, so folgt für 1000 Gewichtstheile Wasser:

0·63446 Gewichtstheile Chlorkalium und Chlornatrium. Zieht man hiervon das im Mittel gefundene Lithion zu Chlorkalium umgerechnet ab, also:

0·01589 Chlorkalium, so bleiben

0·61857 Gewichtstheile Chlornatrium für 1000 Gewichtstheile Wasser, entsprechend 0·30774 Gewichtstheilen Natron.

Im Mittel enthält also das Wasser in 1000 Gewichtstheilen:

0·33624 Gewichtstheile Natron.

12. Bestimmung der Summe der festen Bestandtheile und der organischen Materien.

Die vorhandenen organischen Substanzen wurden, da bei der geringen Menge derselben eine directe Bestimmung der Quellsäure zu unsicher erschien, zusammen durch den Glühverlust bestimmt, den der bei 150 — 160° getrocknete Rückstand des Wassers erlitt. Eine Versetzung des abzukochenden Wassers nach Mohr's Vorschlag mit kohlensaurem Natron um beim Trocknen Magnesia-Verluste zu vermeiden, erschien bei dem ohnehin verhältnissmässig grossen Gehalte an löslichen kohlensauren Salzen unnöthig, dagegen wurde die Vorsicht gebraucht, nach dem Glühen zum Ersatz der ausgetriebenen Kohlensäure etwas kohlensaures Ammoniak zuzufügen und vor der Wägung abermals bis zum eben beginnenden Glühen zu erhitzen. Es lieferten so:

I. 500 Grm. Wasser 0·52336 Gewichtstheile getrockneten Rückstand.

II. 500 „ „ 0·52080 „ „ „

Der Glühverlust betrug aber bei:

I. 0·00198 Grm. und bei

II. 0·00203 „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten hiernach

im Mittel: 1·04436 Gewichtstheile fixer Bestandtheile und  
0·00402 „ organischer Substanzen.

Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Natron.

Schwefelsäure sind vorhanden Gewichtstheile . . .	0·15406
die binden Natron „ . . .	0·11938
und geben schwefelsaures Natron „ . . .	<u>0·27344</u>

*b) Chlornatrium.*

Chlor sind vorhanden Gewichtstheile . . . . .	0·15755
die binden Natrium                    " . . . . .	0·10217
zu Chlornatrium                       " . . . . .	<u>0·25972</u>

*c) Kohlensaures Natron.*

Natron wurden gefunden Gewichtstheile . . . . .	0·33624
davon sind gebunden an Schwefelsäure, Gewichtstheile	0·11938
"   "   "   als Natrium an Chlor                   "	<u>0·13771</u>
Rest Natron                   "	0·07915
die brauchen Kohlensäure                                   "	<u>0·05613</u>
und geben kohlensaures Natron                               "	<u>0·13528</u>

*d) Kohlensaures Lithion.*

Lithion wurden gefunden Gewichtstheile . . . . .	0·00560
die binden Kohlensäure                                   " . . . . .	0·00824
zu kohlensaurem Lithion                                   " . . . . .	<u>0·01384</u>

*e) Kohlensaurer Kalk.*

Kalk sind vorhanden Gewichtstheile . . . . .	0·16158
die brauchen Kohlensäure                                   " . . . . .	0·12696
und liefern kohlensaurer Kalk Gewichtstheile . . . . .	<u>0·28854</u>

*f) Kohlensaure Magnesia.*

Magnesia gefunden Gewichtstheile . . . . .	0·01600
die fordern Kohlensäure                                   " . . . . .	0·01760
für kohlensaure Magnesia                                   " . . . . .	<u>0·03360</u>

*g) Phosphorsaure Thonerde.*

Phosphorsäure wurden gefunden Gewichtstheile . . . . .	0·00063
die benöthigen Thonerde                                   " . . . . .	0·00068
und geben phosphorsaure Thonerde: $3\text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{PO}_5$ . . . . .	<u>0·00131</u>

*h) Kieselsaure Thonerde.*

Thonerde sind vorhanden Gewichtstheile . . . . .	0·00219
davon an Phosphorsäure gebunden                           " . . . . .	0·00068
Thonerde-Rest                                   "	<u>0·00151</u>
die brauchen Kieselsäure                                   " . . . . .	0·00136
Wasser   "	<u>0·00053</u>
und geben kieselsaure Thonerde: $2\text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SiO}_2, 4\text{HO}$ . . . . .	<u>0·00340</u>

*i) Kieselsäure.*

Kieselsäure gab die Analyse Gewichtstheile . . . . .	0·03291
die kieselsaure Thonerde enthält „ . . . . .	0·00136
daher freie Kieselsäure „ . . . . .	<u>0·03155</u>

*k) Organische Substanzen.*

Gefunden sind Gewichtstheile . . . . .	0·00402
--	---------

*l) Kohlensäure.*

Wurde im Ganzen bestimmt zu Gewichtstheilen . . .	0·47942
---	---------

Davon sind gebunden zu neutralen Salzen an:

Natron . . . . .	0·05613
Lithion . . . . .	0·00824
Kalk . . . . .	0·12696
Magnesia . . . . .	<u>0·01760</u>

Zusammen Gewichtstheile . . . . .	0·20893
-----------------------------------	---------

daher die halbgebundene und freie Kohlensäure Gewt.	0·27049
---	---------

davon sind mit den kohlensauren Salzen zu doppelt

kohlensauren Salzen gebunden Gewichtstheile .	0·20893
---	---------

Somit bleiben wirklich freie Kohlensäure „ .	<u>0·06156</u>
--	----------------

*m) Schwefelwasserstoff.*

Die Totalmenge desselben beträgt Gewichtstheile . .	0·00023
---	---------

*n) Stickstoff.*

Wurden ermittelt Gewichtstheile . . . . .	0·00019
---	---------

**Zusammenstellung.**

Die Heilquelle enthält:

**I. Die kohlensauren Salze als einfach kohlensaure Verbindungen berechnet.**

*a) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile :*

	In 1000 Gewichtstheilen	Im Pfund zu 7680 Gran.
Schwefelsaures Natron . . . . .	0·27344 Theile	2·10002 Gran.
Chlornatrium . . . . .	0·25972 „	1·99465 „
Kohlensaures Natron . . . . .	0·13328 „	1·03895 „
Kohlensaures Lithion . . . . .	0·01384 „	0·10629 „
Kohlensauren Kalk . . . . .	0·28854 „	2·21598 „
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0·03360 „	0·25805 „
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·00131 „	0·01006 „
Kieselsaure Thonerde . . . . .	0·00340 „	0·02611 „
Kieselsäure . . . . .	0·03155 „	0·24230 „
Organische Substanzen . . . . .	0·00402 „	0·03087 „
Summe der festen Bestandtheile . . . . .	<u>1·04470 Theile</u>	<u>8·02328 Gran.</u>

	In 1000 Gewichtstheilen	Im Pfund zu 7680 Gran
Kohlensäure, welche mit den kohlensauren Salzen zu Bicarbonaten verbunden ist	0·20893 Theile	1·60485 Gran.
Wirklich freie Kohlensäure . . . . .	0·06156 „	0·47270 „
Schwefelwasserstoff . . . . .	0·00023 „	0·00177 „
Stickstoff . . . . .	0·00019 „	0·00146 „
Summe aller wägbaren Bestandtheile . . . . .	1·33561 Theile	10·10406 Gran.

*b)* In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Schwefelnatrium . . . . .	deutliche Spur.
Unterschwelligsaurer Natron . . . . .	Spur.
Schwefelsaures Kali . . . . .	deutliche Spur.
Borsaurer Natron . . . . .	„ „
Kohlensaurer Baryt . . . . .	Spur.
Kohlensaures Manganoxydul . . . . .	„
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	deutliche Spur.

II. Die kohlensauren Salze als Bicarbonate berechnet und zwar in wasserfreiem Zustande.

*a)* In wägbarer Menge vorhandene Substanzen:

	In 1000 Gewichtstheilen	Im Pfund zu 7680 Gran
Schwefelsaures Natron . . . . .	0·27344 Theile	2·10002 Gran.
Chlornatrium . . . . .	0·25972 „	1·99463 „
Zweifach kohlensaures Natron . . . . .	0·19156 „	1·47118 „
Zweifach kohlensaures Lithion . . . . .	0·02208 „	0·16957 „
Zweifach kohlensaurer Kalk . . . . .	0·44550 „	3·19104 „
Zweifach kohlensaure Magnesia . . . . .	0·05120 „	0·39322 „
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·00131 „	0·01006 „
Kieselsaure Thonerde . . . . .	0·00340 „	0·02611 „
Kieselsäure . . . . .	0·03153 „	0·24230 „
Organische Substanzen . . . . .	0·00402 „	0·03087 „
Summe der nicht flüchtigen Bestandtheile . . . . .	1·25358 Theile	9·62902 Gran.

	In 1000 Gewichtstheilen	Im Pfund zu 7680 Gran
Wirklich freie Kohlensäure . . . . .	0·06156 Theile	0·47370 Gran.
Schwefelwasserstoff . . . . .	0·00023 „	0·00177 „
Stickstoff . . . . .	0·00019 „	0·00146 „
Summe aller wägbaren Bestandtheile . . . . .	1·31561 Theile	10·10506 Gran.

*b)* In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Die in I. *b)* angeführten Verbindungen.



**Auf Volumina berechnet beträgt die Menge der im Wasser enthaltenen Gase für den Normal-Barometerstand von 760 Millimeter.**

Die wirklich freie Kohlensäure.

	Bei der Quelltemperatur 59·870 C.	Bei 0° C.
In 1000 Grm. Wasser . . . . .	38·122 C. C.	31·262 C. C.
„ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . .	2·031 C. Zoll.	1·710 C. Zoll.

Die sogenannte freie Kohlensäure.

In 1000 Grm. Wasser . . . . .	167·905 C. C.	137·725 C. C.
„ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . .	9·185 C. Zoll.	7·536 C. Zoll.

Der Schwefelwasserstoff.

In 1000 Grm. Wasser . . . . .	0·182 C. C.	0·150 C. C.
„ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . .	0·010 C. Zoll.	0·008 C. Zoll.

Der Stickstoff.

In 1000 Grm. Wasser . . . . .	0·485 C. C.	0·451 C. C.
„ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . .	0·009 C. Zoll.	0·008 C. Zoll.

**Controlen für die Richtigkeit der Analyse.**

1. Da das Wasser der Heilquelle kohlen-saure Alkalien enthält, so kann ausser kohlen-saurem Kalk kein lösliches Kalksalz in selben vorkommen, es entfällt daher die eine der gewöhnlichen Controlen: dass die Summe des Kalkes im gekochten Wasser und in dem beim Kochen entstandenen Niederschlage nahezu gleich der direct gefundenen Gesammtmenge des Kalkes sein soll.
2. Die Gesammtmenge der gefundenen fixen Bestandtheile soll nahezu übereinstimmen mit der Summe der ermittelten einzelnen Bestandtheile.

Letztere Summe ist aber für :

1000 Gewichtstheile Wasser = 1·04470 Gewichtstheilen.

die Summe der fixen Bestandtheile hin-

gegen . . . . . = 1·04436 „

Somit nur ein Unterschied von . 0·00034 Gewichtstheilen,

eine Übereinstimmung, welche wohl nicht besser erwartet werden kann.

3. Die Menge der mit Schwefelsäure behandelten und nachher scharf geglühten fixen Bestandtheile soll nahezu gleich sein der Menge der gefundenen Einzelbestandtheile, als schwefelsaure Salze berechnet.

Für diese erhält man aber, bezogen auf 1000 Gewichtstheile Wasser.

Gefunden:		Berechnet:	
	Theile		Theile
Schwefelsaures Natron . . . . .	0·27344	Schwefelsaures Natron . . . . .	0·27344
Chlornatrium . . . . .	0·25972	Schwefelsaures Natron . . . . .	0·31543
Kohlensaures Natron . . . . .	0·13528	Schwefelsaures Natron . . . . .	0·18128
Kohlensaures Lithion . . . . .	0·01384	Schwefelsaures Lithion . . . . .	0·02057
Kohlensauren Kalk . . . . .	0·28854	Schwefelsauren Kalk . . . . .	0·39239
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0·03360	Schwefelsaure Magnesia . . . . .	0·04800
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·00131	Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·00131
Kieselsaure Thonerde . . . . .	0·00340	Kieselsaure Thonerde . . . . .	0·00287
Kieselsäure . . . . .	0·03155	Kieselsäure . . . . .	0·03155
		Summe: Gewichtstheile . . . . .	1·26684

Die phosphorsaure Thonerde wurde als solche berechnet, da die schwefelsaure Thonerde nach Strohmayer <sup>1)</sup> beim Glühen alle Schwefelsäure verliert. Für die kieselsaure Thonerde  $2Al_2O_3$ ,  $3SiO_2$ ,  $4HO$  wurde hingegen der Wassergehalt in Abrechnung gebracht.

Die fixen Bestandtheile von 500 Grm. Wasser mit Schwefelsäure behandelt und dann scharf geglüht, lieferten aber 0·62788 Gewichtstheile Rückstand. Dies gibt für 1000 Gewichtstheile Wasser, Gewichtstheile . . . . . 1·25576 daher ein Unterschied von Gewichtstheilen . . . . . 0·01108, dessen Kleinheit wieder für die richtige Ausführung der Analyse spricht.

### Vergleichung der neuen Analyse des Wassers der Heilquelle mit früheren Analysen.

Die erste etwas genauere Untersuchung der Heilquelle wird Stocker zugeschrieben und ist jedenfalls vor dem Jahre 1721 ausgeführt. Er gibt hierüber, entsprechend den damaligen höchst unvollständigen chemischen Hilfsmitteln, wörtlich Folgendes an <sup>2)</sup>:

<sup>1)</sup> Schweiger, Journal für Chemie und Physik. 19. Band, Seite 424.

<sup>2)</sup> Stocker, Thermographia Budensis seu Scrutinium Physico medicum aquarum mineralium Budae etc. Editio secunda Budae 1729, pag. 80. Editio prima est de 1721.

„*Thermae Caesareae* das Kayser-Baad *sulphur bibunt satis purum aureae indolis, constat marga de natura lapidis calaminaris satis copiosa ut unum praeter propter ad triginta quinque, bitumine de natura asphalti, spiritu acidò esurinò, sale communi seu gemmeò lentissimà evaporatione, aliisque manipulationibus adinventò, circiter ut unum ad centum sexaginta nitro tam calcareò, quàm halonitro copiosò, ochrà et pyrita aureò, et lapidescente.*“

Stocker führt also nicht ausdrücklich an, dass sich diese Bestandtheile im Wasser der Heilquelle vorfinden und es ist daher die eben citirte auf das Kaiserbad im Allgemeinen sich beziehende Angabe um so auffallender, als er selbst an einer andern Stelle von 4 Quellen des Kaiserbades spricht <sup>1)</sup>. Hält man diese Bemerkungen Stocker's zusammen, so erscheint es besonders mit Berücksichtigung der folgenden Angaben viel wahrscheinlicher, dass sich die gefundenen Bestandtheile auf die jetzt sogenannte Schwefelquelle als auf die Heilquelle beziehen.

Dasselbe gilt auch von einer blos qualitativen und beziehungsweise noch unvollkommeneren Analyse als die Stocker'sche, welche im Jahre 1772 Cranz <sup>2)</sup> ausführte und daher füglich übergangen werden kann.

Die erste umfassende quantitative Untersuchung der Heilquelle soll man aber Österreicher im Jahre 1781 <sup>3)</sup> verdanken. Er gibt die Temperatur derselben genau zu 40° C. an und fand in 100 engl. Cubikzoll des Wassers:

Aër fixus . . . . .	33	Poll. Cub.	<i>Sal communis</i> . . . . .	3 $\frac{1}{2}$	Gr.
Aër Schelii . . . . .	2 $\frac{1}{4}$	„ „	<i>Magnesia salita</i> . . . . .	$\frac{1}{2}$	„
Aër hepaticus . . . . .	rest.				
Phlogiston . . . . .	1 $\frac{16}{16}$	Grana	<i>Terra crystallisab. salita</i> . . . . .	$\frac{2}{5}$	„
Tofus granulosus . . . . .	2	„	<i>Aëris fixi ope soluta</i> :		
Selenites pyriticos. . . . .	2 $\frac{1}{10}$	„	<i>Pyriticosa cum ferri vestigio</i>	6	„
Terra invetricosa . . . . .	$\frac{1}{4}$	„	<i>Magnesia</i> . . . . .	1	„
Sal mirabilis . . . . .	3 $\frac{1}{6}$	„	<i>Extractivum</i> . . . . .	$\frac{1}{350}$	„

Diese Analyse wurde von Schuster mit den Benennungen der neueren chemischen Nomenclatur und zum Theile umgerechnet

<sup>1)</sup> Ibidem pag. 56.

<sup>2)</sup> H. C. Cranz. *Analyses Thermarum Herculanarum Daciae Trajani, celebriorumque Hungariae etc.* Viennae 1773.

<sup>3)</sup> I. M. Österreicher. *Analyses aquarum Budensium, praemissa methodo* Cl. Prof. Wintert. 8. Veterobudae 1781, pag. 194.

abermals veröffentlicht <sup>1)</sup>, was zu dem Irrthume einiger Schriftsteller Veranlassung gab, als habe Schuster eine selbstständige Analyse der Heilquelle ausgeführt. Die so umgestalteten Resultate der Analyse sind übrigens auf 1000 Gewichtstheile Wasser bezogen:

Schwefelsaures Natron . . . . .	0·1421	Gewichtstheile,
Chlornatrium . . . . .	0·1998	„
Kohlensaurer Kalk . . . . .	0·2663	„
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	0·0932	„
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0·1153	„
Chlormagnium . . . . .	0·0222	„
Thonerde . . . . .	0·0044	„
Kieselsäure . . . . .	0·0418	„
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	Spur	
Organische Substanzen . . . . .	0·0001	„
<hr/>		
Summe der fixen Bestandtheile . . . . .	0·8854	Gewichtstheile.
Schwefelwasserstoff . . . . .	Spur.	
Sauerstoff . . . . .	0·0321	„
Kohlensäure . . . . .	0·6498	„

Obschon es nun neuerer Zeit nicht bezweifelt wird, dass diese Analyse sich auf die Heilquelle beziehe, so ist man doch hierüber im Irrthume befangen. Abgesehen nämlich davon, dass Österreicher die Temperatur der Quelle fast um 20° zu niedrig fand, was selbst für die damalige Zeit als ein unmöglicher Fehler erscheint, wurde ja die heutige Heilquelle nach Linzbauer <sup>2)</sup> vor dem Jahre 1802 nur zum Waschen der Kleider benutzt und nach Wegräumen des selbe bedeckenden Schuttes in diesem Jahre erst gefasst und als solche bezeichnet. Bei diesen Arbeiten erkannte man jedoch, dass diese Quelle eine längst bekannte und nach dem vorgefundenen gemauerten Behältnisse auch eine längst benützte aber gänzlich in Verfall gerathene sein müsse. Linzbauer meint nun, es sei die heutige Heilquelle das berühmte Bad Cuzzoenlege der Türken, von welchem Brown spricht <sup>3)</sup>, allein von dessen Wasser wird ausdrücklich erwähnt, dass es geschmack- und geruchlos gewesen, während der hepatische Geruch und Geschmack der Heilquelle selbst dem oberflächlichsten Beobachter hätte auffallen müssen. Viel wahr-

<sup>1)</sup> Kietzabel Paulus: Hydrographia Hungariae. Edidit Joannes Schuster. Pestini. 1829. Tom. 1. pag. 133.

<sup>2)</sup> Die warmen Heilquellen der Hauptstadt Ofen etc. Seite 128.

<sup>3)</sup> Brown. Aanwkeurige en Gedenkwaardige Reysen door Nederland, Dugtland, Hongaryen, Servien etc. Amsterdam 1696. pag. 106.

scheinlicher erscheint es mir hingegen nach sorgfältiger Durchsicht der älteren balneologischen Literatur Ofens, dass die heutige Heilquelle das sogenannte Fegefener (Purgatorium) Wernher's<sup>1)</sup> sei.

Es müssen daher die Untersuchungen, welche im Jahre 1804 über erhaltenen ämtlichen Auftrag Winterl und Kietabel unabhängig von einander vornahmen<sup>2)</sup>, als die ersten quantitativen Analysen des Wassers der Trinkquelle angesehen werden. Des Letzteren Untersuchung veröffentlichte später abermals Schuster in etwas abgeänderter, verbesserter Form<sup>3)</sup>.

Eine weitere Analyse der Heilquelle rührt vom Jahre 1839 her und wurde von Dr. Karl L. Sigmund ausgeführt<sup>4)</sup>. Leider gibt aber Sigmund weder den Gang noch die Details der Analyse an, ebenso das Resultat nur auf Ein Wiener Pfund Wasser berechnet und in Granen bis zur zweiten Decimale ausgedrückt. Er findet übrigens die Summe der in 1000 Theilen Wasser gelösten festen Bestandtheile durch directe Bestimmung gleich 1·3685 Gewichtstheilen.

Die neueste Analyse stammt endlich von Dr. Molnár her, welcher auch die Temperatur der Quelle zu 61°3 C. bei 10° C. Lufttemperatur angibt<sup>5)</sup>. Ausser einer offenbar zu klein gefundenen Menge fixer Bestandtheile durch directe Wägung = 1·00000 Theilen für 1000 Gewichtstheile Wasser, sind jedoch keine Details der Analyse mitgetheilt.

Der Vergleich dieser verschiedenen Analysen des Wassers der Heilquelle ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Namentlich trifft dies einen etwa daraus abzuleitenden Schluss über die Unveränderlichkeit der Zusammensetzung des Mineralwassers insoferne, als die Analysen meiner Vorgänger zu Zeiten angestellt wurden, wo die Äquivalente der Grundstoffe noch nicht mit genügender Sicherheit bekannt, die Mittel zur Analyse selbst unvollkommen waren und die Resultate so unvollständig veröffentlicht sind, dass sie sich nicht mit der nöthigen Genauigkeit neu berechnen lassen.

Nachstehende Übersicht mag übrigens die von den verschiedenen Analytikern erhaltenen Resultate veranschaulichen. Um selbe einigermaßen vergleichen zu können, wurden nebst den näheren

1) Hipponnematum etc. pag. 848.

2) De aqua soteria thermarum budensium quae cesareae dicuntur. S. Budae 1804.

3) Kietabel. Hydrographia etc. etc.

4) Medicinische Jahrbücher des k. k. österreichischen Kaiserstaates, 27. Band, Seite 177.

5) Dr. W. Herz, Die Heilquellen des Kaiserbades zu Ofen. 12mo. Pest 1839. Seite 22.

Bestandtheilen auch die entfernteren angeführt und hierzu Winterl's und Kietabel's Analyse nach den im Jahre 1829 von Berzelius angenommenen Äquivalenten der Grundstoffe umgerechnet.

a) Zusammenstellung nach den näheren Bestandtheilen.

1000 Gewichtstheile des Mineralwassers enthalten Gewichtstheile :

	Pohl	Molnár	Sigmund	Kietabel	Winterl
	1856	1851 ?	1839	1804	1804
Schwefelsaures Kali . .	Spur	0·12393	—	—	—
Schwefelsaures Natron .	0·27344	0·04209	0·384	0·5564	0·5000
Unterschwefligsaures Natron . . . . .	Spur	0·01181	—	—	—
Borsaures Natron . . .	Spur	—	—	—	—
Phosphorsaures Natron	—	0·00561	—	—	—
Chlornatrium . . . . .	0·25972	0·08901	0·107	0·1685	0·2596
Kohlensaures Natron . .	0·13528	—	0·263	—	—
Schwefelnatrium . . . .	Spur	—	—	—	—
Kohlensaures Lithion . .	0·01384	Spur	—	—	—
Kohlensaurer Baryt . . .	Spur	—	—	—	—
Kohlensaurer Kalk . . .	0·28854	0·08836	0·406	0·3879	0·4038
Schwefelsaurer Kalk . . .	—	0·07379	—	0·0430	0·0200
Phosphorsaurer Kalk . .	—	0·00402	—	—	—
Kohlensaure Magnesia . .	0·03360	0·03400	0·060	0·0566	—
Chlormagnium . . . . .	—	0·13967	—	0·1177	0·1057
Phosphorsaure Thonerde	0·00131	0·00564	—	—	—
Kieselsaure Thonerde . .	0·00340	—	—	—	—
Thonerde . . . . .	—	—	0·023	0·0030	—
Kieselsäure . . . . .	0·03155	0·00174	0·090	0·0490	—
Kohlensaures Eisenoxydul	Spur	0·00279	—	Spur	Spur
Kohlensaures Mangan- oxydul . . . . .	Spur	Spur	—	—	—
Organische Substanzen . .	0·00402	—	—	0·0038	—
Tuffstein (als Gemenge von kohlensaurer Mag- nesia, kohlensaur. Kalk, Kieselsäure und Thon- erde) . . . . .	—	—	—	—	0·2496 } bis } 0·2903
Bitumen und Therotëin <sup>1)</sup>	—	0·05382	—	—	—
Summe d. fest. Bestandth.	1·04470	0·97628	1·333	1·3859	{1·5387 } 1·5794

<sup>1)</sup> Therotëin, abgekürzt aus Thermoprotein, soll nach Molnár ein den Kaiserbadquellen eigenthümlicher organischer sauerstoffhaltiger Stoff sein, welcher sich in heisser Chlorwasserstoffsäure nicht löst.

	Pohl	Molnár	Sigmund	Kietabel	Winterl
	1856	1851?	1839	1804	1804
Schwefelwasserstoff . .	0·00019	0·39499	Spur	0·0049	—
Stickstoff . . . . .	0·00019	0·00957	Spur	—	—
Wirklich freie Kohlen- säure . . . . .	0·06162	—	—	—	—
Sogenannte freie Kohlen- säure . . . . .	0·27052	0·57961	0·516	0·4629	0·5269
Summe der Gase .	0·27090	0·98417	0·516	0·4678	0·5269

## b) Zusammenstellung nach den entfernteren Bestandtheilen.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten Gewichtstheile:

	Pohl	Molnár	Sigmund	Kietabel	Winterl
	1856	1851	1839	1804	1804
Kaliumoxyd . . . . .	Spur	0·06749	—	—	—
Natriumoxyd . . . . .	0·33624	0·07336	0·379	0·3333	0·3571
Lithiumoxyd . . . . .	0·00560	Spur	—	—	—
Baryumoxyd . . . . .	Spur	—	—	—	—
Calciumoxyd . . . . .	0·16158	0·08204	0·228	0·2362	0·2356
Magniumoxyd . . . . .	0·01600	0·07501	0·028	0·0780	0·0454
Aluminiumoxyd . . . . .	0·00219	0·00293	0·023	0·0030	—
Manganoxydul . . . . .	Spur	Spur	—	—	—
Eisenoxydul . . . . .	Spur	0·00173	—	Spur	Spur
Schwefelsäure . . . . .	0·15417	0·12356	0·215	0·3381	0·2929
Unterschwefelige Säure	—	0·00718	—	—	—
Borsäure . . . . .	Spur	—	—	—	—
Kieselsäure . . . . .	0·03291	0·00174	0·090	0·0490	—
Phosphorsäure . . . . .	0·00063	0·00698	—	—	—
Kohlensäure . . . . .	0·47942	0·63736	0·837	0·6616	0·7034
Chlor . . . . .	0·15755	0·15840	0·064	0·1886	0·2365
Schwefelwasserstoff . .	0·00023	0·39499	Spur	0·0049	Spur
Stickstoff . . . . .	0·00019	0·00957	Spur	—	—
Organische Substanzen .	0·00402	—	—	0·0038	—
Tuffstein . . . . .	—	—	—	—	{0·2496
Bitumen und Therotëin .	—	0·05382	—	—	{0·2903

### Chemische Untersuchung des sandigen Absatzes aus dem Quellenbassin der Heilquelle.

Wie schon erwähnt, ist die Menge des Absatzes am Boden des Quellen-Bassins eine verhältnissmässig äusserst geringe. Obgleich bei der Vollständigkeit der Wasser-Analyse die chemische Untersuchung desselben kaum von Belang, so wurde sie doch der Vollständigkeit halber ausgeführt. In dem bei 110° C. getrockneten Absatze fand man aber:

Kohlensauren Kalk . . .	98·864	Gewichtstheile.
Schwefelsauren Kalk . . .	0·031	„
Kohlensaure Magnesia . . .	0·276	„
Kieselsäure . . . . .	0·526	„
Phosphorsaure Thonerde )		
Eisenoxyd . . . . .	}	Spuren.
Schwefelsaures Natron . . .		
Chlornatrium . . . . .		
Organische Substanzen . . .	0·067	„
Zusammen . . . . .	99·764	Gewichtstheile.

Unter dem Mikroskope erscheint dieser Absatz aus lauter stark durchscheinenden, an den Ecken meist bis zur Unkenntlichkeit abgerundeten rhomboedrischen Krystallen bestehend.

## II. Die Amazonenquelle.

### A. Physikalische Verhältnisse.

Die Amazonenquelle entsteht aus dem Zusammenfluss der sogenannten Gangquelle, sowie der Bogenquelle, welche den früher erwähnten Fischteich füllen und der Eckbassinquelle, die im Thorwege des Neugebäudes des Kaiserbades, auf der linken Seite der Landstrasse gelegen, gegen West entspringt. Sie bildet gleich in der ersten Brunnstube, welche sich im dritten Hofe des eigentlichen Kaiserbades zunächst der Landstrasse befindet, einen Quellbach. Die Amazonenquelle fliesst in der Brunnstube 1·476 Meter unter der Bodenoberfläche. Ich fand bei genauer Messung den in einem muldenförmigen Rinnsale fliessenden Quellbach am 29. August 1856, 0·3203 Meter tief, 0·6583 Meter breit und dessen Wassergeschwin-



digkeit zu 0.1693 Meter in der Secunde. Hieraus folgt die in 24 Stunden abfließende Wassermenge zu 4331.881 Cubikmeter oder 4.331,881 Liter = 137,138 Wr. Cubikfuss.

Das Wasser zeigt sich sowohl fließend als in einem grossen Glasgefässe vollkommen klar und farblos, nach einstündigem Stehen erscheinen an den Glaswänden Gasblasen. Es riecht äusserst unbedeutend nach Schwefelwasserstoff und dieser Geruch tritt noch am deutlichsten hervor, wenn man das Wasser in einer verschlossenen Flasche einigemal stark schüttelt. Nach längerem Schütteln in einer halbgefüllten Flasche verschwindet jedoch der Schwefelwasserstoffgeruch gänzlich. Das Wasser der Amazonenquelle reagirt sehr schwach alkalisch und besitzt einen faden kaum merklich hepatischen Geschmack. Die mit äusserster Sorgfalt, in gleicher Weise wie von der Heilquelle am 29. August 1856 bestimmte Temperatur der Quelle, betrug im Mittel aus fünf fast übereinstimmenden Versuchen  $28^{\circ}20$  C. bei  $24^{\circ}14$  Lufttemperatur. Am 22. September 1859 fand ich hingegen selbe bei  $16^{\circ}$  C. Lufttemperatur gleich  $30^{\circ}60$  C. Linzbauer gibt, wie bereits erwähnt, die Temperatur dieser Quelle zu  $26^{\circ}25$  an. Kreil <sup>1)</sup> bestimmte hingegen selbe im Juni 1848 zu  $29^{\circ}37$ . Der schon mehrfach erwähnte Ablass des Fischeiches im Frühjahre 1858, scheint übrigens auf die Temperatur der Quelle keinen wesentlichen Einfluss genommen zu haben. Nach den freilich nur relativ zu nehmenden Aufzeichnungen des Dr. A. Schmidl wäre nämlich die Temperatur der Quelle gewesen:

1857, November . . . .	$28^{\circ}75$ C.
1858, März 27. . . . .	$29^{\circ}00$ „
„ April 6. . . . .	$28^{\circ}63$ „
„ Juni 13. . . . .	$28^{\circ}37$ „

Dagegen sprechen sämtliche bisher angestellte Temperatur-Beobachtungen für eine beträchtliche Abhängigkeit der Quellentemperatur von der Jahreszeit.

Mit dem Piknometer ausgeführte Versuche die Dichte des Wassers zu bestimmen, ergaben folgende Resultate :

- I. 80.0800 Grm. destillirtes Wasser von  $20^{\circ}$  C., wurden von  
 80.0161 „ Mineralwasser bei gleicher Temperatur ver-

<sup>1)</sup> Magnetische und meteorologische Beobachtungen etc. 3. Band. Seite 77.

drängt. Daher ist die Dichte des Letzteren bei 20° C.  
= 1·000798.

II. 77·82215 Grm. reines Wasser verdrängten bei 20° C. 77·88660  
Grm. = Mineralwasser, daher ist die Dichte davon bei 20° C.  
= 1·000828.

III. 77·82215 Grm. reines Wasser von 20° C. ersetzten 77·88460  
Grm. Mineralwasser derselben Temperatur, daher folgt dessen  
Dichte bei 20° C. zu 1·000802.

Im Mittel ist somit die Dichte des untersuchten Wassers bei  
20° C. gleich: 1·000800. Nimmt man jedoch die Dichte des reinen  
Wassers bei 15° C. gleich der Einheit und reducirt man die Dichte  
des Mineralwassers auf diese Normaltemperatur, so wird selbe  
= 1·001680.

### B. Chemische Untersuchung.

Das zur chemischen Untersuchung bestimmte Wasser war den  
29. August 1856 der Amazonenquelle entnommen.

#### Qualitative Analyse.

Die qualitative Analyse der Amazonenquelle geschah in Betreff  
der seltener oder gewöhnlich nur in kleinerer Menge vorkommenden  
Bestandtheile gerade so, wie für das Wasser der Heilquelle, und  
ergab folgende Bestandtheile:

Von Basen:	Von Säuren:
Ammoniumoxyd,	Schwefelsäure,
Kaliumoxyd,	(Borsäure),
Natriumoxyd,	(Salpetersäure),
Lithiumoxyd,	Phosphorsäure,
(Baryumoxyd),	Kieselsäure,
Calciumoxyd,	Kohlensäure,
Magniumoxyd,	Chlor,
Aluminiumoxyd,	(Schwefelwasserstoff).
(Manganoxydul),	
Eisenoxydul,	

Ferner Stickgas und nicht flüchtige organische Substanzen.

Die eingeklammerten Verbindungen sind jedoch bloß in Spuren  
vorhanden.

## Quantitative Analyse.

Auch für die Ausführung der quantitativen Analyse wurde im Allgemeinen derselbe Gang wie bei der Heilquelle befolgt. Es genügt daher für diese Analyse nur jene Abänderungen anzudeuten, welche einige Einzelbestimmungen erlitten.

## 1. Bestimmung des freien Stickstoffes.

835·1 C. C. Wasser von 28°2 gaben über Ätzkalilösung aufgefangen 11·17 C. C. Stickgas, bei 28°78 der Sperrflüssigkeit und 752·28 Millim. Barometerstand, sowie 25°3 des Quecksilbers und der Barometerscala.

Es enthalten hiernach 1000 Gewichtstheile Wasser 0·01439 Gewichtstheile Stickstoff.

## 2. Bestimmung der gesammten Kohlensäure.

Hierzu wurden an der Quelle mehrere Flaschen mit einer bestimmten Wassermenge gefüllt, klare ammoniakalische Chlorbariumlösung zugesetzt, wohl verkorkt und der Kork sammt einem Theil des Flaschenhalses mit einem dicken Wachsüberzug versehen. Die Kohlensäurebestimmung selbst geschah nach der Titrimethode, indem der rasch abfiltrirte ausgewaschene Gesamtniederschlag mit einer bekannten Menge Normal-Salpetersäure versetzt, zur Vertreibung der Kohlensäure gelinde erwärmt und nach Zufügen von Lackmustrinctur die überschüssige Salpetersäure mit Zehntel-Normalnatronlösung zurücktitrirt wurde.

I. 950 C. C. Wasser von 28°2 gaben so behandelt einen Gesamtniederschlag, der mit 40 C. C. Normalsalpetersäure erwärmt wurde, wornach man zur Neutralisation der überschüssigen Salpetersäure 177·391 C. C. Zehntel-Normalnatron brauchte.

II. 950 C. C. Wasser von 28°2 lieferten nach Behandlung des Gesamtniederschlags mit 23·00 C. C. Normalsalpetersäure eine Flüssigkeit, welche 8·510 C. C. Zehntel-Normalnatronlösung zur Neutralisation bedurfte.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher nach

I. Kohlensäure 0·51621 Gewichtstheile.

II. „ 0·51572 „

Im Mittel: Kohlensäure 0·51596 Gewichtstheile.

## 3. Bestimmung des Chlors.

Das durch salpetersaures Silberoxyd gefällte Chlorsilber wurde beim ersten Versuche durch Sammeln und Wägung an gewogenen Filter, beim zweiten Versuche hingegen nach der sogenannten Decantationsmethode, also zuletzt als geschmolzenes Chlorsilber bestimmt.

- I. 600 C. C. Wasser von 13°5 gaben 0·12000 Grm. Chlorsilber,  
 II. 600 „ „ „ 13·25 „ 0·12080 „ „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten also:

- nach I. 0·04937 Gewichtstheile Chlor,  
 „ II. 0·04974 „ „

im Mittel: 0·04956 Gewichtstheile Chlor.

## 4. Bestimmung der Schwefelsäure.

- I. 600 C. C. Wasser von 13° gaben 0·1635 Grm. schwefelsauren Baryt.  
 II. 600 „ „ „ 13·25 „ 0·1639 „ „

Daher enthalten 1000 Gewichtstheile Wasser:

- nach I. 0·09334 Gewichtstheile Schwefelsäure,  
 „ II. 0·09365 „ „

im Mittel: 0·09349 Gewichtstheile Schwefelsäure.

## 5. Bestimmung der Kieselsäure.

Die Kieselsäure wurde aus der einen zur Bestimmung der fixen Bestandtheile dienenden Wassermenge und dann aus jener ermittelt, welche für die Auffindung des Eisenoxyduls, der Phosphorsäure etc. abgemessen war.

- I. 600 C. C. Wasser von 22°5 gaben 0·00870 Grm. Kieselsäure.  
 II. 8000 „ „ „ 13·55 „ 0·14162 „ „

Somit enthalten 1000 Gewichtstheile Wasser:

- nach I. 0·01448 Gewichtstheile Kieselsäure,  
 „ II. 0·01768 „ „

im Mittel: 0·01608 Gewichtstheile Kieselsäure.

## 6. Bestimmung der Phosphorsäure.

8000 C. C. Wasser von 13°55 C. lieferten einen Phosphorsäure hältigen Thonerdeniederschlag, aus welchem 0·01447 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia abgeschieden wurden.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher 0·00115 Gewichtstheile Phosphorsäure.

#### 7. Bestimmung des Eisenoxyduls.

Es wurde aus der zur Phosphorsäure-Bestimmung dienenden Wassermenge nach Entfernung der Kieselsäure, das Eisenoxydul mit Salpetersäure oxydirt, die Flüssigkeit mit kohlensaurem Baryt 24 Stunden macerirt, der entstandene Niederschlag mit Salzsäure erhitzt, der überschüssige Baryt mit Schwefelsäure gefällt, der Salzsäureüberschuss durch Abdampfen der Flüssigkeit im Wasserbade fast bis zur Trockne entfernt, der Rückstand in Wasser gelöst und bei Luftabschluss mit Weinsäure und Ammoniak 18 Stunden digerirt. Die klar gebliebene Flüssigkeit versetzte man mit Schwefelammonium und liess sie zur Absetzung des Schwefeleisens 3 Tage in einem wohl verschlossenem Glaskolben stehen. Das abfiltrirte Schwefeleisen wurde endlich in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Salpetersäure längere Zeit erhitzt und dann das Eisenoxyd mit Ammoniak gefällt, gegläht und gewogen.

8000 C. C. Wasser von 13°55 gaben 0·00205 Grm. Eisenoxyd.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher 0·00023 Gewichtstheile Eisenoxydul.

#### 8. Bestimmung des Aluminiumoxydes.

8000 C. C. Wasser von 13°55 gaben 0·0176 Grm. Phosphorsäure hältige Thonerde.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten somit . . . . 0·00220  
Gewichtstheile Phosphorsäure hältige Thonerde.

Hievon ab die gefundene Phosphorsäure . . . . . 0·00115  
bleiben Thonerde Gewichtstheile . . . . . 0·00105  
für 1000 Gewichtstheile des Mineralwassers.

#### 9. Bestimmung des Calciumoxydes.

I. 600 C. C. Wasser von 22°5 gaben 0·15018 Grm. kohlensauren Kalk.

II. 2000 „ „ „ 25·0 „ 0·49510 „ „ „

In 1000 Gewichtstheilen Wasser befinden sich demgemäss:

nach I. 0·14013 Gewichtstheile Calciumoxyd,

„ II. 0·13867 „ „

im Mittel: 0·13940 Gewichtstheile Calciumoxyd.

## 10. Bestimmung des Magniumoxydes.

I. 600 C. C. Wasser von 22°5 lief. 0·11253 Grm. zweibasig phosphors. Magnesia.  
 II. 2000 „ „ „ 25 „ 0·33150 „ „ „ „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher:

nach I. 0·06757 Gewichtstheile Magniumoxyd,  
 „ II. 0·05957 „ „ „

im Mittel: 0·06357 Gewichtstheile Magniumoxyd.

## II. Bestimmung des Lithiumoxydes.

I. 4000 C. C. Wasser von 25°5 gaben 0·23362 Grm. Chlorlithium.  
 II. 8000 „ „ „ 23·1 „ 0·46325 „ „

In 1000 Gewichtstheilen Wasser sind daher:

nach I. 0·02038 Gewichtstheile Lithiumoxyd,  
 „ II. 0·02049 „ „ „

im Mittel: 0·02054 Gewichtstheile Lithiumoxyd.

## 12. Bestimmung des Kalium- und Natriumoxydes.

I. 2000 C. C. Wasser von 22°5 gaben auf gleiche Weise behandelt, wie bei der Heilquelle sub 11 b) angeführt ist, 0·33894 Grm. Chlorlithium, Chlornatrium und Chlorkalium.

II. 2000 C. C. Wasser von 15° C. gaben 0·33890 Grm. der Chlorverbindungen.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten also:

nach I. 0·16945 Gewichtsth. Chlorlithium, Chlornatrium und Chlorkalium,  
 „ II. 0·16911 „ „ „ „ „

im Mittel: 0·16928 Gewichtsth. Chlorlithium, Chlornatrium und Chlorkalium.

Das sich im Wasser ohne Trübung lösende Gemenge der Chloride wurde mit Platinchlorid im Überschuss versetzt, fast bis zur Trockne abgedampft und der Rückstand mit 77·5procentigem Weingeist übergossen, nach achtstündigem Digeriren das Kaliumplatinchlorid auf einem gewogenen Filter gesammelt mit Weingeist ausgewaschen, bei 120° C. getrocknet und gewogen.

Die Chloride von I. gaben 0·04985 Grm. Kaliumplatinchlorid.

„ „ „ II. „ 0·04995 „ „

In 1000 Gewichtstheilen Wasser sind also:

nach I. 0·00766 Gewichtstheile Chlorkalium,  
 „ II. 0·00746 „ „ „

im Mittel: 0·00756 Gewichtstheile Chlorkalium.

entsprechend 0·00478 Gewichtstheilen Kaliumoxyd.

Zieht man nun das für 1000 Gewichtstheile Wasser gefundene Chlorkalium von der gefundenen Gesamtsumme der Chloride ab, so bleiben

nach I. 0·16181 Gewichtstheile Chlorlithium und Chlornatrium,

„ II. 0·16155 „ „ „ „

und davon endlich das der sub 11.) gefundenen mittleren Lithiumoxydmenge entsprechende Chlorlithium, gleich 0·05827 Gewichtstheilen abgezogen, gibt für 1000 Gewichtstheile Wasser:

nach I. 0·10354 Gewichtstheile Chlornatrium,

„ II. 0·10328 „ „ „

in Mittel: 0·10341 Gewichtstheile Chlornatrium,

entsprechend 0·05483 Gewichtstheilen Natriumoxyd.

### 13. Bestimmung des Ammoniumoxydes.

4000 C. C. Wasser von 22° wurden mit etwas Ätznatron versetzt und in einer Retorte, welche mit einer Gmelin'schen Kühlröhre versehen, der Destillation unterworfen. Nachdem etwa  $\frac{2}{3}$  überdestillirt, unterzog man das Destillat abermals dieser Operation, bis ungefähr  $\frac{1}{3}$  des Volumens verflüchtigt war. Zu diesem Destillate wurde 1 C. C. verdünnte Schwefelsäure gefügt, von welcher der Cubik-Centimeter 4·7035 C. C. Normal-Ätznatronlösung sättigte. Beim Zurücktitriren des so angesäuerten Destillates verbrauchte man 4·607 C. C. Normal-Ätznatron. Nun wurde abermals ein Drittel vom ersten Destillate überdestillirt, mit 1·001 C. C. Schwefelsäure versetzt und mit Normal-Ätznatron zurücktitirt, wozu 4·693 C. C. verbraucht wurden. Hiernach sind im

1. Destillate : 0·002509 Gewichtstheile Ammoniumoxyd,

2. „ 0·000273 „ „

also in 4000 C. C. Wasser : 0·002782 Gewichtstheile Ammoniumoxyd.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher 0·000695 Gewichtstheile Ammoniumoxyd.

### 14. Bestimmung der gesammten im Wasser gelösten festen Bestandtheile und der organischen Substanzen.

Diese geschah in gleicher Weise wie beim Wasser der Heilquelle, bis auf den Unterschied, dass der abzdampfenden Wassermenge eine bekannte Menge reines kohleensaures Natron zugefügt wurde, welche für den Versuch:

I. 0·30120 Grm.,

II. 0·19758 „

betrug.

Es lieferten aber:

I.	600 C. C. Wasser von 22°3,	0·70760 Grm. getrockneten Rückstand.
II.	350 " " " 21·9,	0·42530 " " "

Hiernach sind in 1000 Gewichtstheilen Wasser gelöst:

nach I.	0·677154 Gewichtstheile fester Substanzen,
" II.	0·650367 " " "
im Mittel:	0·66376 Gewichtstheile fester Körper.

Nach dem Glühen und Behandeln mit kohlenisaurem Ammoniak lieferte aber der Rückstand

von I.	0·03315 Grm. Gewichtsverlust,
" II.	0·02076 " "

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten somit:

nach I.	0·05323 Gewichtstheile organische Substanzen,
" II.	0·06953 " " "
im Mittel:	0·06238 Gewichtstheile organische Substanzen.

### Berechnung der Analyse.

#### a) Chlorammonium.

Ammoniumoxyd sind vorhanden	Gewichtstheile	. . .	0·000695
die entsprechen Ammonium	"	. . .	0·00048
welche fordern Chlor	"	. . .	0·00095
und geben Chlorammonium	"	. . .	0·00143

#### b) Schwefelsaures Kali.

Kaliumoxyd enthält das Wasser	Gewichtstheile	. . .	0·00478
die brauchen Schwefelsäure	"	. . .	0·00406
und liefern schwefelsaures Kali	"	. . .	0·00884

#### c) Schwefelsaures Natron.

Natriumoxyd sind im Wasser	Gewichtstheile	. . .	0·05483
die fordern Schwefelsäure	"	. . .	0·07075
um zu geben schwefelsaures Natron	"	. . .	0·12558

#### d) Schwefelsaures Lithion.

Schwefelsäure wurden gefunden	Gewichtstheile	. . .	0·09349
davon sind gebunden an Kaliumoxyd	"	. . .	0·00406
" " " " Natriumoxyd	"	. . .	0·07075
somit bleiben Schwefelsäure	"	. . .	0·01868
die benöthigen Lithiumoxyd	"	. . .	0·00698
für schwefelsaures Lithion	"	. . .	0·02566



## e) Chlorlithium.

Lithiumoxyd fand man	Gewichtstheile . . . . .	0·02054
davon sind an Schwefelsäure gebunden	Gewichtstheile	0·00698
bleiben Lithiumoxyd	„	0·01356
die entsprechenden Lithium	„	0·00630
welche fordern Chlor	„	0·03214
und geben Chlorlithium	„	0·03844

## f) Chlormagnium.

Chlor enthält das Wasser	Gewichtstheile . . . . .	0·04956
davon sind mit Ammonium vereint	„ . . . . .	0·00095
„ „ „ Lithium	„ „ . . . . .	0·03214
also bleibt ein Rest von	„ . . . . .	0·01647
der benöthiget Magnium	„ . . . . .	0·00557
für Chlormagnium	„ . . . . .	0·02204

## g) Phosphorsaure Thonerde.

Der Thonerdegehalt beträgt	Gewichtstheile . . . . .	0·00105
diese fordern Phosphorsäure	„ . . . . .	0·00097
um zu liefern phosphorsaure Thonerde	Gewichtstheile	0·00202
somit bleibt ein Phosphorsäure-Überschuss von 0·00018	Gewichtstheilen, welcher nach 8. eine Unmöglichkeit ist und daher als Fehler der Bestimmung angesehen werden muss.	

## h) Kohlensaures Eisenoxydul.

Gefunden sind Eisenoxydul	Gewichtstheile . . . . .	0·00023
die brauchen Kohlensäure	„ . . . . .	0·00014
und geben kohlensaures Eisenoxydul	Gewichtstheile .	0·00037

## i) Kohlensaure Magnesia.

Das Magniumoxyd ist bestimmt zu	Gewichtstheilen .	0·06357
davon sind gebunden an Chlor als Magnium	„ .	0·00928
es bleiben also Magniumoxyd	„ .	0·05429
die bedürfen Kohlensäure	„ .	0·05972
für kohlensaure Magnesia	„ .	0·11401

## k) Kohlensaurer Kalk.

Das Calciumoxyd wurde bestimmt zu	Gewichtstheilen .	0·13940
dazu sind nöthig Kohlensäure	„ .	0·10953
um zu liefern kohlensaurer Kalk	„ .	0·24893

## l) Kieselsäure.

Das Wasser enthält Kieselsäure Gewichtstheile . . . 0·01608

## m) Organische Substanzen.

Wurden gefunden Gewichtstheile . . . . . 0·06238

## n) Kohlensäure.

Die Gesamtmenge der Kohlensäure beträgt Gewichtsth. 0·51596

davon sind gebunden an Eisenoxydul „ 0·00014

„ Magnesia „ 0·05972

„ Kalk „ 0·10953

Zusammen Gewichtstheile 0·16939

daher bleiben freie und halbgebundene Kohlensäure

Gewichtstheile . . . . . 0·34657

dann sind mit den kohlensauren Salzen zu Bicarbonaten

verbunden Gewichtstheile . . . . . 0·16939

und es verbleiben wirklich freie Kohlensäure Gewichtsth. 0·17718

## o) Stickstoff.

Die gefundene Stickstoffmenge ist in Gewichtstheilen . 0·01439

**Zusammenstellung.**

Die Amazonenquelle enthält:

**I. Die kohlensauren Salze als einfach kohlensaure Verbindungen berechnet.****a) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:**

	In 1000 Gewichtstheilen Wasser	Im Pfunde zu 7680 Gran
Schwefelsaures Kali . . . . .	0·00884 Theile	0·06789 Gran.
Schwefelsaures Natron . . . . .	0·12338 „	0·96445 „
Schwefelsaures Lithion . . . . .	0·02366 „	0·19707 „
Chlorammonium . . . . .	0·00143 „	0·01098 „
Chlorlithium . . . . .	0·03844 „	0·29522 „
Chlormagnium . . . . .	0·02204 „	0·16927 „
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·00202 „	0·01531 „
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0·00037 „	0·00284 „
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0·11401 „	0·87560 „
Kohlensaurer Kalk . . . . .	0·24893 „	1·91178 „
Kieselsäure . . . . .	0·01608 „	0·12349 „
Organische Substanzen . . . . .	0·06238 „	0·47908 „
Summe der festen Bestandtheile . . . . .	0·66578 Theile	5·11318 Gran.
Kohlensäure mit den kohlensauren Salzen zu		
Bicarbonaten verbunden . . . . .	0·16939 „	1·30092 „
Wirklich freie Kohlensäure . . . . .	0·17718 „	1·36134 „
Stickstoff . . . . .	0·01439 „	0·11031 „
Summe aller wägbaren Bestandtheile . . . . .	1·02674 Theile	7·88595 Gran.

*b)* In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Borsaures Natron . . . . .	deutliche Spur.
Salpetersaures Kali . . . . .	Spur.
Kohlensaures Manganoxydul . . . . .	deutliche Spur.
Kohlensaurer Baryt . . . . .	„ „
Schwefelwasserstoff . . . . .	Spur.

II. Die kohlensauren Salze als Bicarbonate berechnet und zwar im wasserfreien Zustande.

*a)* In wägbarer Menge vorhandene Substanzen:

	In 1000 Gewichtstheilen Wasser	Im Pfunde zu 7680 Gran
Schwefelsaures Kali . . . . .	0·00884 Theile	0·06789 Gran.
Schwefelsaures Natron . . . . .	0·12338 „	0·96443 „
Schwefelsaures Lithion . . . . .	0·02366 „	0·19707 „
Chlorammonium . . . . .	0·00143 „	0·01098 „
Chlorlithium . . . . .	0·03844 „	0·29322 „
Chlormagnium . . . . .	0·02204 „	0·16927 „
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·00202 „	0·01531 „
Zweifach kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0·00051 „	0·00392 „
„ kohlensaure Magnesia . . . . .	0·17373 „	1·33423 „
„ kohlensaurer Kalk . . . . .	0·35846 „	2·73297 „
Kieselsäure . . . . .	0·01608 „	0·12349 „
Organische Substanzen . . . . .	0·06238 „	0·47908 „
Summe der gelösten festen Bestandtheile . . . . .	0·83317 Theile	6·41410 Gran.
Freie Kohlensäure . . . . .	0·17718 „	1·36134 „
Stickstoff . . . . .	0·01439 „	0·11031 „
Summe aller wägbaren Bestandtheile . . . . .	1·02674 Theile	7·88593 Gran.

*b)* In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Dieselben wie in I. *b)*.

Auf Volumina berechnet beträgt die Menge der in Wasser enthaltenen Gase für den Normalbarometerstand von 760 Millimeter.

Die wirklich freie Kohlensäure:

	Bei der Quelltemperatur 25 <sup>0</sup> C.	Bei 0 <sup>0</sup> C.
In 1000 Grm. Wasser . . . . .	99·772 Cub. Centim.	90·381 Cub. Centim.
„ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . .	3·438 Cub. Zoll.	4·944 Cub. Zoll.

Die sogenannte freie Kohlensäure:

In 1000 Grm. Wasser . . . . .	193·964 Cub. Centim.	173·794 Cub. Centim.
„ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . .	10·611 Cub. Zoll.	9·617 Cub. Zoll.

## Der Stickstoff:

	Bei der Quelltemperatur 28 <sup>o</sup> C.	Bei 0 <sup>o</sup> C.
In 1000 Grm. Wasser . . . .	12·631 Cub. Centim.	11·469 Cub. Centim.
„ 1 Pfund = 7680 Gran . . . .	0·693 Cub. Zoll.	0·626 Cub. Zoll.

## Controlen für die Richtigkeit der Analyse.

1. Die beim Kochen des Mineralwassers sich abscheidende Menge kohlenaurer Kalk soll zu jener Menge dieses Salzes gefügt, welche man noch aus dem Filtrate davon fällen kann, nahezu gleich sein der Gesammtmenge des im Wasser gefundenen kohlenaurer Kalkes. Es wurden daher 600 C. C. Mineralwasser von 25<sup>o</sup> C. durch eine volle Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, der entstandene rein weisse Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen, in Salzsäure gelöst und aus der klaren Flüssigkeit durch wiederholte Fällung mit oxalsaurem Ammoniak bei der Wägung 0·12800 Grm. kohlenaurer Kalk erhalten. In den vereinigten Filtraten fand man aber noch 0·02092 Grm. kohlenaurer Kalk.

Aus 1000 Gewichtstheilen Wasser bekam man also durch Kochen . . . . . 0·21343 Gewichtstheile kohlenaurer Kalk, im Filtrate vom Koch-

niederschlag . . . 0·03350

„ „ „

Zusammen also 0·24693 Gewichtstheile kohlenaurer Kalk.

Die Gesammtmengen-Bestimmung gab aber:

0·24893 Gewichtstheile kohlenaurer Kalk,

somit nur . 0·00200 Gewichtstheile Unterschied.

2. Wenn das gesammte im Wasser gefundene Calciumoxyd als doppelt kohlenaurer Kalk im selben gelöst ist, so muss der beim Kochen herausgefallene kohlenaurer Kalk nach Anbringung der Correction wegen der Löslichkeit des kohlenaurer Kalkes im kochenden Wasser, entweder gleich sein der Gesammtmenge des gefundenen kohlenaurer Kalkes, oder mehr betragen, darf aber keinesfalls eine geringere Menge ausmachen.

Nach Fresenius <sup>1)</sup> löst sich aber Ein Gewichtstheil frisch gefällter kohlenaurer Kalk in 8834 Gewichtstheilen kochendem Wasser. In 1000 Gewichtstheilen kochendem Wasser bleiben also 0·11319 Gewichtstheile kohlenaurer Kalk gelöst. Man hat somit:

<sup>1)</sup> Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 4. Auflage, Seite 733.

durch Kochen gefällten kohlsauren Kalk 0·21343 Gewichtstheile,  
 dabei gelöst geblieben nach Fresenius 0·11319 „  
 Zusammen 0·32662 Gewichtstheile,  
 während die directe Gesamtbestimmung 0·24893 „  
 ergab, also einen Überschuss von . . . 0·07760 Gewichtstheilen,  
 welcher unbedingt das Vorhandensein sämmtlichen gefundenen Cal-  
 ciumoxydes als kohlsaurer, beziehungsweise zweifach kohlen-  
 saurer Kalk im Wasser beweiset.

Im Kochniederschlage war nur mehr kohlsaure Magnesia  
 in wägbarer Menge vorhanden, entsprechend 0·00223 Grm. zwei-  
 basis phosphorsaurer Magnesia. Hiernach scheiden sich aus 1000 Ge-  
 wichtstheilen Wasser beim einstündigen Kochen 0·00199 Gewichts-  
 theile kohlsaure Magnesia ab.

3. Die Gesamtmenge der gefundenen fixen Bestandtheile soll  
 nahezu übereinstimmen mit der Summe der ermittelten näheren  
 Bestandtheile des Mineralwassers. Für 1000 Gewichtstheile Wasser  
 beträgt aber:

erstere Menge . . . . .	0·66376	Gewichtstheile.
letztere „ . . . . .	0·66378	„
somit nur ein Unterschied von . . . . . 0·00202 Gewichtstheilen,		

welcher gleichfalls zu Gunsten der Genauigkeit der Analyse spricht.

4. Die Menge der mit Schwefelsäure behandelten und nachher  
 seharf geglühten fixen Bestandtheile soll nahezu gleich sein der Menge  
 der gefundenen näheren Bestandtheile, als schwefelsaure Salze  
 berechnet.

Für diese hat man aber bezogen auf 1000 Gewichtstheile Wasser:

Gefunden:	Theile	Berechnet:	Theile
Schwefelsaures Kali . . . . .	0·00884	Schwefelsaures Kali . . . . .	0·00884
Schwefelsaures Natron . . . . .	0·12538	Schwefelsaures Natron . . . . .	0·12538
Schwefelsaures Lithion . . . . .	0·02566	Schwefelsaures Lithion . . . . .	0·02566
Chlorammonium . . . . .	0·00143		
Chlorlithium . . . . .	0·03844	Schwefelsaures Lithion . . . . .	0·04981
Chlormagnium . . . . .	0·02204	Schwefelsaure Magnesia . . . . .	0·02786
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·00202	Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·00202
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0·00037	Eisenoxyd . . . . .	0·00051
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0·11401	Schwefelsaure Magnesia . . . . .	0·16287
Kohlensaurer Kalk . . . . .	0·24893	Schwefelsaurer Kalk . . . . .	0·33814
Kieselsäure . . . . .	0·01608	Kieselsäure . . . . .	0·01608
Organische Substanzen . . . . .	0·06238		

---

Summe der Gewichtstheile 0·75777

Der bei 150° getrocknete und mit 0·19758 Grm. reiner Sala versetzte Rückstand von 350·0 C. C. Wasser bei 17°5 lieferte aber nach dem Glühen mit Schwefelsäure behandelt und dann scharf geglüht 0·53038 Grm. Rückstand.

Dies gibt für 1000 Gewichtsth. Wasser 0·75884 Gewichtstheile,  
daher nur ein Unterschied von . . . . . 0·00107 Gewichtstheilen.

#### Frühere Analysen des Wassers der Amazonenquelle.

Alle Mühe eine frühere Analyse dieses Mineralwassers, wie es gegenwärtig benützt wird aufzufinden, war vergeblich. Zwar hat Molnár sowohl die Bogenquelle als die Gangquelle chemisch untersucht, welche den Fischteich speisen <sup>1)</sup>, allein die Amazonenquelle entsteht, wie schon erwähnt, durch Zusammenfluss dieser beiden Quellen mit der Eekbassinquelle, daher ein weiterer Vergleich unmöglich ist. Es gebührt daher dem ehrw. Convente der barmherzigen Brüder das Verdienst, durch Veranlassung zu vorstehender Analyse einen nicht unwichtigen Beitrag zur Balneologie der Hauptstadt Ofen geliefert zu haben.

---

<sup>1)</sup> Molnár. Das Lukasbad in naturhistorischer Beziehung, Seite 10 und 18.